Inversor de média tensão PowerFlex® 7000
Com resfriamento por líquido (Carcaça 'C') – Controle de quarta geração (ForGe)

Cód. cat. 7000L (indústria naval)
Manual do usuário

Allen-Bradley • Rockwell Software

Rockwell Automation

Informações importantes ao usuário

Leia este documento e os documentos listados na seção de recursos adicionais sobre a instalação, configuração e operação deste equipamento antes de instalar, configurar, operar ou fazer a manutenção deste produto. Os usuários devem se familiarizar com as instruções de instalação e fiação, além das exigências de todos os códigos, leis e normas aplicáveis.

Atividades como instalação, ajustes, colocação em serviço, uso, montagem, desmontagem e manutenção devem ser realizadas por pessoal adequadamente treinado, de acordo com o código de prática aplicável.

Se este equipamento for usado de modo não especificado pelo fabricante, a proteção fornecida pelo equipamento pode ser prejudicada.

Sob nenhuma circunstância a Rockwell Automation, Inc. será responsável por danos indiretos ou resultantes do uso ou aplicação deste equipamento.

Os exemplos e diagramas neste manual são incluídos exclusivamente para fins ilustrativos. Com há muitas variáveis e especificações associadas às instalações particulares, a Rockwell Automation, Inc. não pode assumir responsabilidade pelo uso real baseado nos exemplos e diagramas.

Nenhuma responsabilidade por patente é assumida pela Rockwell Automation, Inc. em relação ao uso de informações, circuitos, equipamentos ou software descritos neste manual.

A reprodução do conteúdo deste manual, todo ou em parte, sem a permissão por escrito da Rockwell Automation, Inc., é proibida.

Ao longo deste manual, quando necessário, usamos notas para advertí-lo sobre as considerações sobre segurança.

	ADVERTÊNCIA: Identifica informações sobre práticas ou circunstâncias que podem causar uma explosão em uma ambiente classificado que podem levar a ferimentos pessoais ou morte, prejuízos à propriedade ou perda econômica.
	ATENÇÃO: Identifica as informações sobre práticas ou circunstâncias que podem levar a ferimentos pessoais ou morte, danos a propriedades ou perda econômica. Atenção ajuda a identificar um risco, evitar um risco e reconhecer as consequências.
IMPORTANTE	Identifica informações que são críticas para a aplicação e compreensão bem-sucedidas do produto.

Também pode haver etiquetas em cima ou dentro do equipamento para fornecer precauções específicas.

	PERIGO DE CHOQUE: Etiquetas podem estar sobre ou dentro do equipamento, por exemplo, um inversor ou motor, para alertar as pessoas de que há tensão perigosa presente.
	PERIGO DE QUEIMADURA: Etiquetas podem estar sobre ou dentro do equipamento, por exemplo, um inversor ou motor, para alertar as pessoas de que as superfícies podem alcançar temperaturas perigosas.
	PERIGO DE LAMPEJO DE ARCO ELÉTRICO: Pode haver etiquetas em cima ou dentro do equipamento, por exemplo, um centro de controle de motor, para alertar as pessoas sobre um potencial lampejo de arco elétrico. O lampejo de arco elétrico causará ferimentos sérios ou morte. Utilize equipamentos de proteção pessoal (EPI) adequados. Siga TODAS as exigências regulatórias para práticas de trabalho seguras e para equipamentos de proteção pessoal (EPI).

Allen-Bradley, Rockwell Software, Rockwell Automation e TechConnect são marcas comerciais da Rockwell Automation, Inc.

As marcas comerciais que não pertencem à Rockwell Automation são propriedade de suas respectivas empresas.

Sumário

Prefácio — **Características gerais**

Quem deve usar este manual P-1
O que não está neste manual P-1
Convenções do manual P-2
Precauções gerais P-3
A quem recorrer no comissionamento P-3

Capítulo 1 — **Características gerais do inversor**

Introdução 1-1
Resfriamento por líquido 1-1
Topologia 1-3
Projetos de retificador
Retificador de 18 pulsos 1-4
Active Front End (Retificador AFE) 1-5
Tecnologia “Direct-to-Drive” 1-6
Compatibilidade do motor 1-7
Recursos e benefícios de SGCT 1-8
Especificações 1-9
Diagramas elétricos simplificados
3.300/4.160 volts 1-12
6.000/6.600 volts 1-13
Características gerais de controle 1-14
Controle vetorial direto 1-14
Hardware de controle 1-15
Interface de operação 1-16

Capítulo 2 — **Instalação do inversor**

Segurança e códigos 2-1
Remoção da embalagem e inspeção 2-1
Transporte e manuseio 2-2
Levantamento 2-3
Vergalhão ou roletes 2-4
Empilhadeiras 2-4
Armazenamento 2-5
Disposição do inversor 2-5
Considerações sobre o local 2-5
Instalação 2-7
Unindo divisões de envio 2-7
Remoção de ângulos de elevação 2-23
Etiquetas de indicação de choque 2-24
Instalação da tampa do exaustor de ar 2-25
Ventiladores montados internamente 2-26
Ventiladores montados externamente e tampa do ventilador 2-27
Layout do painel e diagramas dimensionais do inversor 2-28
Layout estrutural de inversor de carcaça da indústria naval PowerFlex 7000 “C” 2-29
Painel de controle/cabos 2-31
Principais componentes 2-31
Designações de componente e equipamento IEC 2-48

Capítulo 2 Instalação do inversor (continuação)

Seleção da cablagem da alimentação 2-48
Isolamento do cabo 2-49
Números do grupo de fios 2-50
Acesso ao cabo de alimentação 2-51
Para acessar as extremidades do cabo de alimentação do cliente 2-51
Conexões de alimentação 2-53
Conexões de entrada 2-53
Conexões do líquido 2-54
Trocadores de calor Líquido-Líquido 2-54
Fiação de controle de alimentação 2-57
Cabos de controle 2-57
Orientações de instalação do encoder 2-58
Proteção contra ruídos propagados e conduzidos .. 2-58
Distorção de sinal 2-59
Entradas não ulitizadas 2-60
Informações a respeito da extremidade dos cabos do cliente 2-61
Práticas de aterramento 2-62
Orientações de aterramento e práticas para terras de segurança e sinal do inversor 2-63
Especificações de aterramento para clientes e integradores de alimentação 2-64
Identificação dos tipos de fontes elétricas – Sistemas aterrados e não aterrados 2-64
Barramento de aterramento 2-64
Intertravamento 2-65

Capítulo 3 Interface de operação

Objetivos do capítulo 3-1
Terminologia 3-1
Características gerais 3-3
Teclado 3-3
Teclas de função 3-3
Teclas de cursor (seleção) 3-4
Teclas para entrada de dados 3-4
O que é uma tela? 3-5
Componentes 3-5
Janela de informações 3-6
Acessando/gravando em inversor 3-7
Erro de comunicação 3-7
Alteração do idioma 3-8
Operação geral 3-8
Seqüência de energização da interface de operação 3-9
Menu de nível superior 3-11
Como:
Obter ajuda 3-12
Tópicos relacionados 3-12
Ajuda sobre a ajuda 3-13
Modificar operação da interface (utilitário) 3-14
Alterando o período da iluminação 3-14
Alterando o contraste 3-15

Capítulo 3 Interface de operação (continuação)

Configurando a hora 3-16
Configurando a data 3-17
Selecionando medidores 3-17
Visualizando níveis de revisão 3-20
Transferir dados em memória 3-21
Escolhendo um nível de acesso 3-21
Selecione um parâmetro 3-22
Por meio de grupos 3-22
Por meio do nome 3-23
Por meio do código 3-24
Editar texto 3-26
Configurar o inversor 3-28
Entrar/modificar um nível de acesso 3-28
Ajuste do inversor 3-32
Seleção de idioma 3-33
Modificar parâmetros 3-34
Valor numérico 3-34
Valor enumerado 3-36
Valor codificado em bit 3-37
Portas analógicas 3-38
Máscaras de falha 3-40
Texto externo definido pelo usuário 3-43
CLP 3-44
XIO 3-45
Mensagem de solicitação 3-46
Armazenar/recuperar configuração (NVRAM) 3-47
Inicializar 3-47
Salvar 3-47
Carregar 3-48
Parâmetros de exibição 3-48
Grupo personalizado 3-50
Visualizar status do inversor 3-51
Visualizar e reiniciar alarmes 3-51
Ajuda para alarmes 3-52
Solicitar cópias impressas 3-53
Realizar tendência de diagnóstico 3-54
Atribuindo um rastreamento 3-56
Configurando o disparo 3-56
Definindo taxa de amostra e posicionamento 3-57
Iniciando o rastreamento 3-58
Transferências de memória flash 3-59
Formatar cartão Flash 3-61
Visualizar um diretório 3-62
Selecionar um nome de arquivo 3-62
Inserir um nome de arquivo 3-63
Carregando programas (Firmware) 3-63
Transferências de parâmetro 3-65
Carregar para a interface de operação 3-66
Descarregar da interface de operação 3-66
Carregar para cartão de memória 3-66

Capítulo 3 Interface de operação (continuação)

Descarregar do cartão de memória 3-67
Formato do arquivo de parâmetro 3-67
Carregando módulos de idioma 3-68
Programação do sistema 3-69
Operações em tela avançadas 3-70
Estatísticas de comunicação 3-70
Analisador de protocolo 3-71
Tela de Impressão 3-72
Descarga de memória 3-72
Descarregamento do banco de dados 3-74
Gráfico da hierarquia do menu de interface de operação
O que ele mostra? 3-75
Como você o lê? 3-75
Exemplo 3-76
Árvore de menu do terminal do PowerFlex 7000 3-77
Dados de instalação do cartão de memória PCMCIA
Descrição 3-79
Instalando o cartão de memória 3-79

Capítulo 4 Definição de Componente e Manutenção

Componentes do painel de controle/cabos 4-1
Conjunto de detecção de tensão 4-3
Substituição da montagem da placa do circuito de detecção da tensão 4-4
Proteção transiente de entrada 4-5
Rede de supressão transiente (TSN) 4-5
Descrição 4-5
Supressor do MOV 4-5
Fusível do MOV 4-6
Esquema elétrico simplificado 4-7
Substituição do fusível da rede de supressão transiente 4-8
Substituição do varistor de óxido metálico 4-9
Interceptores de pico 4-9
Descrição 4-9
Operação 4-10
Substituição do para-raios de picos 4-11
Teste de campo e cuidados 4-12
Substituição do capacitor da rede de aterramento de saída 4-12
Substituição do filtro de terra 4-14
Substituição do sensor de efeito Hall 4-16
Substituição do transformador de corrente (CT) 4-17
Painel do capacitor do filtro 4-18
Capacitores do filtro 4-18
Substituição do capacitor do filtro 4-19
Testando capacitores do filtro 4-20
Componentes do painel do conversor 4-22
Painel do conversor 4-23
PowerCage™ 4-23
SGCT e circuito de amortecimento 4-26
Verificando pressão de aperto 4-27
Ajuste da pressão de aperto 4-28

Capítulo 4 Definição e manutenção do Componente (continuação)

Substituição do tiristor comutado por gate simétrico 4-29
Substituição da placa de disparo com fonte de alimentação própria SCR e do retificador controlado de silício 4-32
Desconexão do sistema de resfriamento de módulos PowerCage 4-35
Remoção do sistema de resfriamento de módulos PowerCage 4-36
Remoção e substituição do bloco de resfriamento 4-40
Instruções para a inserção do conjunto do bloco de resfriamento 4-41
Remoção do PowerCage e substituição 4-42
Resistores de amortecimento 4-43
Testando resistores de amortecimento 4-44
Divisores resistivos 4-44
Testando divisores resistivos 4-45
PowerCages SGCT 4-45
PowerCages SCR 4-46
Substituição do resistor de amortecimento e do divisor resistivo 4-46
Placa de Disparo com Fonte de Alimentação Própria – SPGDB 4-48
Descrição 4-48
Calibração da placa 4-48
Descrição dos pontos de teste 4-49
Descrição de terminal/conexões 4-50
Procedimento de teste para placa de disparo com fonte de alimentação própria SCR 4-51
Equipamento necessário 4-51
Procedimento 4-51
Cabos de fibra óptica 4-55
Indutor CC e seção de tensão de comando 4-56
Indutor cc 4-57
Componentes de tensão de controle 4-58
Tempo de permanência funcional 4-58
Fonte de alimentação CA/CC 4-61
Descrição 4-61
Localização 4-62
Descrição de terminal/conexões 4-63
Procedimento de substituição 4-64
Opção de UPS 4-65
Procedimento de substituição do UPS 4-66
Sistema de resfriamento 4-67
Circuito de resfriamento 4-68
Blocos de resfriamento 4-68
Bombas de fluido de resfriamento 4-68
Manutenção e substituição da bomba 4-69
Substituição da vedação da bomba 4-69
Substituição da bomba 4-70
Tubulação, encanamento e conectores 4-70
Válvulas de retenção 4-71
Indicador de pressão 4-71
Chave de pressão 4-71
Válvula termostática 4-72
Substituição da válvula termostática 4-73

Capítulo 4 Definição e manutenção do Componente (continuação)

Instruções de reparo – Teste de elementos 4-74
Substituição de elementos 4-74
Medidor de temperatura 4-75
Condutividade do fluido 4-75
Sensor de temperatura 4-75
Cartucho de deionização e filtro de malha 4-76
Substituindo filtros de malha 4-77
Circuito de reservatório 4-77
Abastecimento de fluido..... 4-78
Coadores 4-79
Fluido de resfriamento 4-80
Mantendo a taxa de fluido de resfriamento..... 4-81
Verificações de vazamento 4-82
Drenagem do sistema 4-83
Coluna do controle de baixa tensão 4-83
Fonte de alimentação CC/CC 4-84
Descrição 4-84
Descrições de terminal/conexões 4-85
Procedimento de substituição da fonte de alimentação CC/CC 4-86
Substituição da placa de circuito impresso 4-87
Conectores IO nas placas de controle 4-88
Módulo controlador do inversor 4-89
Substituição do módulo controlador do inversor 4-91
Instruções para substituir o módulo controlador do inversor 4-91
Placa de controle analógico ACB 4-93
LEDs 4-96
Módulo de interface (IFM) 4-97
Entradas e saídas analógicas 4-97
Transmissor de malha de corrente 4-98
Receptor de processo isolado 4-99
Saídas de processo não-isolado 4-100
Fonte de alimentação auxiliar +24 V 4-100
Substituição da placa de controle analógico ACB 4-101
Placa de realimentação por tacômetro 4-102
Opções do encoder 4-102
Operação do encoder de quadratura..... 4-106
Operações do encoder de posição 4-107
Orientações para encoder posicional..... 4-108
Placas de entrada/saída externas 4-109
Substituição da placa de entrada/saída externa 4-111
Placas de interface óptica (OIB) 4-112
Substituição da placa de interface óptica 4-113
Placa da base da interface óptica (OIBB) 4-116
Pontos de teste da placa da base da interface óptica (OIBB) 4-116
Descarregando firmware 4-117
Introdução 4-117
Características gerais 4-117
Preparação para descarregar o firmware 4-118
PF7000 no modo descarregar 4-120

Capítulo 4 **Definição e manutenção do Componente (continuação)**

Recarregando os parâmetros 4-123
Configurando o tempo transcorrido 4-124
Descarregando o firmware terminal 4-124
Definindo a tendência de diagnóstico 4-127
Ajuste de diagnóstico 4-127
Configurando a tendência 4-128
Imprimindo (Carregando) dados do inversor 4-134
Características gerais 4-134
Necessário 4-134
Método 4-135
Imprimindo (Carregando) dados de controle 4-141
Características gerais 4-141
Necessário 4-141
Método 4-142
Considerações quanto ao meio ambiente 4-148
Materiais perigosos 4-148
Descarte 4-149
Lista de verificação de manutenção preventiva 4-150
Manutenção operacional 4-150
Manutenção anual 4-152
Obtenção das informações iniciais 4-152
Verificações físicas (SEM Tensão de Comando e SEM MV) 4-152
Verificações da tensão de comando (sem média tensão) 4-154
Verificações de alimentação finais antes da reinicialização 4-154
Tarefas adicionais durante a manutenção preventiva 4-155
Relatório final 4-155
Estimativas de tempo 4-156
Ferramentas/peças/especificações de informações 4-157

Apêndice A **Código de catálogo Explicação para PowerFlex 7000 Inversores MT**

Explicação para código de catálogo A-1
Taxa de operação em serviço, capacidade da corrente contínua e código da taxa de altitude A-2
Tensão da linha nominal, tensão de controle, frequência do sistema A-2
Explicação da seleção do inversor PowerFlex 7000 ..... A-3
Quando um tacômetro é necessário? A-4
Desempenho do inversor PowerFlex 7000 (recursos de torque) A-5
Glossário de termos A-5
Perfis do torque de carga da aplicação típicos A-6

Apêndice B **Especificações de torque**

Especificações de torque para torquímetros com rosca B-1

Apêndice C **Medição da resistência de isolação**

Medição da resistência de isolação do inversor C-1
Medindo a resistência de isolação do PowerFlex 7000 .....C-1
Equipamento necessário C-2
Procedimento C-2

Apêndice D **Preventivo Manutenção Programação**

Programação de Manutenção Powerflex 7000 ..... D-1

Características gerais

Quem deve usar este manual

Este manual é destinado à utilização por pessoal familiarizado com equipamentos de média tensão e conversores de estado sólido de velocidade variável. O manual contém materiais que permitem ao usuário operar o sistema de acionamento.

O que não está neste manual

Este manual foi concebido para fornecer apenas informações específicas para o conversor PowerFlex 7000 carcaça “C”. Por isso, não são apresentados tópicos específicos do cliente. Entre esses tópicos específicos do cliente estão:

- Desenhos dimensionais e elétricos gerados para cada pedido específico do cliente. (Este manual fornece diagramas genéricos apenas para fins de ilustração.)
- Peças sobressalentes compiladas para cada pedido específico do cliente. (Este manual fornece uma lista genérica dos possíveis componentes e uma descrição de suas características e funcionalidades.)

A informação acima é fornecida ao cliente durante o ciclo do processo do pedido.

Três manuais de instruções endereçam esta linha de produtos:

- carcaça “A” para configurações de menor potência, refrigeradas a ar (até aproximadamente 1250 hp/933 kW)
- carcaça “B” para configurações de potência superior, refrigeradas a ar
- carcaça “C” para todas as configurações com resfriamento por líquido

Se você tem vários tipos de conversores ou faixas de energia, certifique-se de que você tenha o manual correto.

Para informações detalhadas sobre solução de problemas, os parâmetros e descrição das funções de conversores de frequência variável de média tensão, consulte a publicação de dados técnicos **7000-TD002_-EN-P**.

Para informações detalhadas sobre o recebimento e tratamento de conversores de média tensão com frequência variável e equipamentos relacionados, consulte Procedimentos gerais de manuseio, publicação **7000-IN002_-EN-P**.

Manuais de Referência (para conversores de quadros “A”, “B” e “C”) também estão disponíveis. Estes manuais fornecem informações técnicas sobre os componentes do conversor. Contate seu representante local da Rockwell Automation para pedir cópias destas publicações.

Observe: Este manual aborda especificamente o inversor PowerFlex 7000 Carcaça “C”. Informações sobre armários auxiliares ou componentes especiais que são contratadas para fornecimento com o conversor estarão contidas no manual de serviço que você vai receber com o seu pedido.

Convenções do manual

São usados símbolos em todo o manual para indicar tipos específicos de informações.

ADVERTÊNCIA	As advertências informam aos leitores onde as pessoas podem se machucar caso os procedimentos não sejam seguidos corretamente.

ATENÇÃO	Cuidados informam aos leitores onde máquinas podem ser danificadas ou perda econômica pode ocorrer se os procedimentos não forem seguidos corretamente.

Ambas podem indicar:

- Um possível problema localizado
- As causas do problema localizado
- O resultado de uma ação incorreta
- A forma com que o leitor pode evitar o problema

PERIGO DE CHOQUE	Este símbolo alerta o usuário para um perigo de choque elétrico potencial existente em um componente ou placa de circuito impresso.

Precauções gerais

ATENÇÃO

Este inversor contém peças e montagens sensíveis à ESD (Descarga Eletrostática). Precauções de controle de estática são necessárias durante a instalação, teste, manutenção ou reparos deste conjunto. Pode haver dano no componente caso os procedimentos de controle da ESD não sejam seguidos. Caso você não esteja familiarizado com os procedimentos de controle da descarga eletrostática, consulte a publicação da Allen-Bradley 8000-4.5.2, “Guarding Against Electrostatic Damage”, ou qualquer outro guia de proteção contra a ESD aplicável.

ATENÇÃO

Um inversor aplicado ou instalado incorretamente pode resultar em danos ao componente ou em uma redução na vida útil do produto. Erros de fiação e erros de aplicação, como, por exemplo, o sub-dimensionamento do motor, alimentação CA incorreta ou inadequada, ou tempera-turas ambientes excessivas podem resultar em mau funcionamento do sistema.

ATENÇÃO

Somente os funcionários familiarizados com o conversor de velocidade ajustável (ASD) PowerFlex 7000 e máquinas associadas devem planejar ou implementar a instalação, partida e posterior manutenção do sistema. O não cumprimento pode resultar em danos pessoais e/ou danos ao equipamento.

Quem chamar para comissionamento

Rockwell Automation **Grupo de suporte de média tensão** é responsável por suporte de comissionamento e atividades para essa linha de produto.

Ela pode ser consultada pelo telefone **519-740-4100**, solicitando **Suporte à média tensão – gerente de projetos**.

O suporte oferecido por ela inclui, embora não esteja limitado a:

– Orientação e gerenciamento de partidas do produto no local.
– Orientação e gerenciamento de **projetos de modificação em campo**.
– Orientação e gerenciamento de **treinamento do produto internamente e no local para o cliente**.

Características gerais do inversor

Introdução

O PowerFlex® 7000 representa a terceira geração de unidades de média tensão da Rockwell Automation. O inversor CA de média tensão PowerFlex 7000 faz parte da família PowerFlex de produtos inversores CA. A família de unidades Allen-Bradley PowerFlex® incorpora tecnologia de ponta, comunicações incorporadas, e os elementos significativamente comuns entre várias plataformas, redes, programação de interface com o operador e hardware. Projetado para usuários finais, fornecedores de soluções e OEMs, os conversores PowerFlex 7000 com refrigeração por líquido atendem às aplicações que variam de 3.000 a 9.000 cavalos de potência (2.240 – 6.715 kW).

O PowerFlex 7000L é um conversor de propósito geral independente de média tensão que controla a velocidade, torque, direção, partida e parada de motores CA padrão assíncronos ou síncronos. Ele deve ser usado em diversas aplicações padrão e especiais como, por exemplo, ventiladores, bombas, compressores, misturadores, transportadores, fornos, bombas de ventilador e bancadas. Entre os setores primários dessas aplicações estão o petroquímico, o de cimento, o de mineração e o de metais, além de produtos florestais, geração de energia e água/esgoto.

O PowerFlex 7000L é um produto global que atende aos padrões mais comuns do NEC, IEC, NEMA, UL e CSA. Ele está disponível com as tensões de alimentação mais comuns no mundo à média tensão, de 2.400 a 6.600 volts. ❶

O enfoque do projeto está na alta confiabilidade, na facilidade de uso e no menor custo total de propriedade.

❶ Para projetos de 2.400 V e 3.300 V, entre em contato com a fábrica.

Resfriamento por líquido

O conversor PowerFlex 7000L carcaça “C” com refrigeração por líquido utiliza um sistema de malha fechada para resfriar os componentes de energia principal do conversor e o indutor CC integral.

Os principais benefícios do resfriamento por líquido incluem:

- Dimensão menor do conversor em comparação com os conversores resfriados a ar de classificação semelhante
- Maior capacidade de potência nominal
- Operação silenciosa na sala de controle
- Baixa rejeição de perda para a sala de controle reduz a carga do condicionador de ar
- Maioria das perdas rejeitadas fora da sala de controle por meio de um trocador de calor de tipo líquido-para-ar ou líquido-para-líquido

Os principais benefícios do conversor 7000L carcaça “C” refrigerado por líquido incluem:

- Pacote completamente integrado de conversores MV reduz os custos de instalação do cliente e o tempo de partida.
- Maior capacidade de potência nominal (até 9.000 hp/ 6.715 kW)
- Retificadores de 18 pulsos e AFE para soluções harmônicas baixas que atendem às orientações harmônicas IEEE 519-1992
- Corrente amigável para motor e ondas de saída de tensão para uso com motores padrão novos e existentes
  - Não são necessários motores especiais para uso com inversores
  - Não é necessária a redução de capacidade da temperatura do motor
  - Sem dv/dt adicionais ou estresse de pico de tensão para o sistema de isolamento do motor
  - Testado até 15 km (9,3 milhas) de distância do cabo entre o inversor e o motor
- Armário de extremidade de cabo espaçoso para facilitar o uso pelo contratante da instalação
- Os bastões da extremidade do cabo acomodam:
  - 3 cabos de entrada/3 cabos de saída (Direct-to-Drive ou retificador AFE)
  - 9 cabos de entrada/3 cabos de saída (18 pulsos)
  - Entrada superior ou inferior e saída da linha e dos cabos de carga
- 90% das perdas do conversor são rejeitadas fora da sala de controle
- Indutor CC com resfriamento por líquido integral reduz a dimensão total e elimina a interfiação externa.
- O painel de bombeamento integral inclui:
  - Desconexão c/w do fornecimento de linha e fusível
  - Sistema de refrigeração de circuito fechado
  - Mistura de água deionizada/etil-glicol líquido sem cloro nem ferro
  - Fluido de resfriamento de baixa condutividade (1 - 2 micro-Siemens/cm^3)
  - Isolado da média tensão
  - Compartimento de baixa tensão totalmente passível de manutenção e isolado da alimentação de média tensão
  - Monitora a temperatura do fluido de resfriamento, vazão, nível, condutividade e pressão
  - Sistema de bombeamento redundante (opcional)
  - Mudança automática de bomba no caso de falha na bomba
  - Válvulas de 1/2 volta com acopladores de desconexão rápida para substituição da bomba quando o conversor está funcionando
  - Bandeja completa para conter qualquer líquido de resfriamento derramado
  - Drene e encha a bomba para um abastecimento adequado
  - Tubulação de CPVC 80 de escala industrial para painel da bomba, cabeçotes e tubulações (sem possibilidade de condensação)
  - Hardware de controle para rearme da finte de alimentação das bombas de resfriamento principais/ redundantes e ventiladores do trocador de calor

- **Conceito de PowerCage “Plug and play”**

- Localização central de fácil acesso a todos os componentes de alimentação principal
- Projeto modular comum para retificador/inversor
- O mesmo conceito do conversor resfriado por ar para acesso frontal, fácil substituição de componentes e sem ferramentas especiais
- 5 - 10 minutos para substituir os dispositivos de alimentação principal
- Não há necessidade de remover nenhuma linha de resfriamento para a substituição do dispositivo
- Tempo de fabricação reduzido para uma entrega mais rápida e menor custo

- **Intertravamento mecânico chaveado**
  - Intertravado com meios de desconexão principal para evitar o acesso inseguro à seção de média tensão

Topologia

O PowerFlex 7000L usa um Inversor de Origem de Corrente (CSI) – Pulso Modulado por Largura (PWM) no conversor do lado da máquina como mostra a Figura 1.1. Essa topologia oferece uma estrutura de alimentação simples, confiável e econômica, fácil de aplicar a uma ampla faixa de tensões e de alimentações. As chaves do semicondutor de potência usadas são as mais simples da série para qualquer nível de média tensão. Os fusíveis do semicondutor não são necessários para a estrutura de alimentação por conta do indutor cc limitador de corrente.

Com equipamentos semicondutores de potência classificados em 6.500 V PIV, o número de componentes do inversor é mantido em um mínimo. Por exemplo, apenas seis equipamentos do dispositivo de chaveamento são necessários a 2.400 V, 12 a 3.300 - 4.160 V e 18 a 6.600 V.

O PowerFlex 7000L tem o benefício adicional de frenagem regenerativa inerente para aplicações nas quais a carga ultrapassa o motor (ou seja, transportadores descendentes, etc.), ou em cargas de alta inércia (ou seja, ventiladores, etc.) que precisam ter a velocidade diminuída rapidamente. Os Tiristores Comutados por Gate Simétrico (SGCTs) são usados em chaves do conversor. Os retificadores controlados de silício (SCRs) (para 18 pulsos) ou os SGCTs (para retificadores AFE) são usados nas chaves do conversor em linha. Uma configuração AFE é mostrada na Figura 1.1.

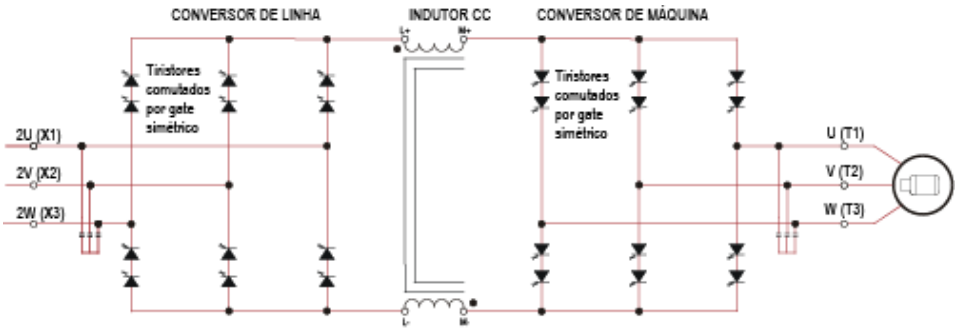


Figura 1.1 – Retificador AFE (4.160 Volts)

Projetos de retificador

Há dois projetos oferecidos para o retificador do conversor PowerFlex 7000L.

Retificador de 18 pulsos

Um retificador de fase controlada de 18 pulsos é mostrado na Figura 1.2. Em uma configuração com 18 pulsos, as especificações IEEE 519-1992 são atendidas na maioria dos casos sem que haja a necessidade de filtros passivos; no entanto, um transformador de isolação com vários enrolamentos é necessário à redução dos harmônicos de baixa ordem de acordo com os princípios de deslocamento de fase. A solução em 18 pulsos é superior às opções de 6 ou 12 pulsos em termos de redução dos harmônicos no lado da linha.

Os transformadores de isolação estão disponíveis em projetos do tipo seco interno, bobina de lançamento e com óleo externo tendo em vista a flexibilidade máxima ao lidar com espaço de pavimento, custos de instalação e carga do ar-condicionado na sala de controle. (Consulte a Especificação 80001-005, Rectifier Duty Transformers, para obter mais detalhes sobre as especificações e as funções do transformador.)

A corrente e a tensão da linha de amostra também são mostradas na Figura 1.2. A DHT da corrente de linha é de aproximadamente 5,6%, e a DHT da tensão de linha (linha a linha), de aproximadamente 2%. (A DHT da tensão de linha é uma função de impedância do sistema.) O retificador de 18 pulsos consiste em uma ponte-mestra e duas pontes-escravas, tendo sempre um total de 18 dispositivos de chaveamento SCR.

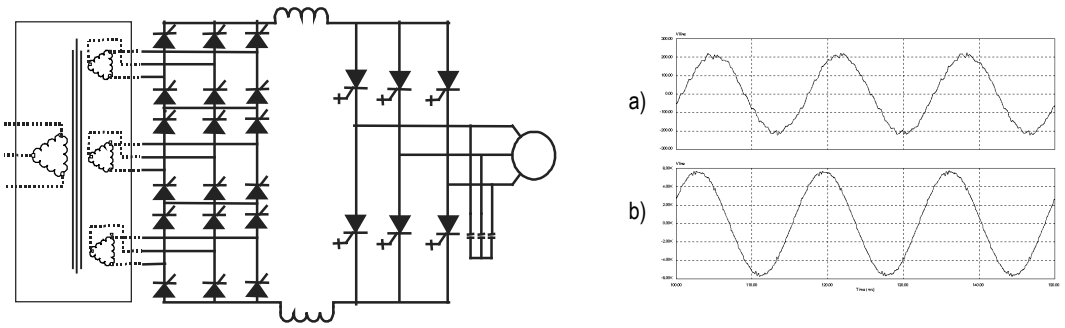


Figura 1.2 – Retificador de 18 pulsos e as ondas de entrada
a) Corrente em linha
b) Tensão linha a linha no PCC

Active Front End (Retificador AFE)

Um retificador com Active Front End (AFE) apropriado à topologia do PowerFlex 7000 também costuma ser chamado de retificador PWM. Isso é especialmente atrativo por não exigir que um transformador de isolação atenda à IEEE 519-1992. A maioria das tecnologias disponíveis no mercado de média tensão atual exigem um transformador com vários enrolamentos para reduzir os harmônicos indesejados por meio do deslocamento da fase dos enrolamentos secundários do transformador. Dependendo da topologia, o transformador pode ter até 15 conjuntos de enrolamentos secundários. A eliminação do transformador de isolação reduz os custos de capital e de instalação, economiza espaço essencial e aumenta a eficiência geral do sistema.

O retificador AFE exige um padrão de chaveamento compatível com regras semelhantes às do inversor. O padrão usado no exemplo mostrado na Figura 1.3 é um padrão de eliminação seletiva de harmônicos (SHE) de 42 pulsos, que elimina o 5°, o 7° e o 11° harmônicos. Os capacitores de entrada integrados foram projetados para reduzir os harmônicos de ordem mais alta da corrente. A técnica da função de transferência do filtro é usada para colocar a frequência de quebra do filtro em uma região em que não há harmônicos presentes. Isso impede a excitação das frequências harmônicas do sistema. Outros fatores considerados ao projetar o filtro são o fator de potência de entrada e a especificação em relação à DHT da corrente de entrada e as formas de onda de tensão.

O retificador AFE é ideal quando um transformador de distribuição é necessário para reduzir a tensão de distribuição para coincidir com a VFD e tensão do motor. A corrente de entrada do retificador, a tensão no terminal do retificador, a corrente em linha e as formas de onda de tensão são mostradas na Figura 1.3. A DHT da corrente em linha é de aproximadamente 4,5%, enquanto a DHT da tensão linha a linha é de aproximadamente 1,5%. (A DHT da tensão de linha é uma função de impedância do sistema.) O fator de potência da entrada com o retificador AFE é igual ou maior que 0,98, para a faixa de velocidade e cargas típicas quando aplicado a cargas de torque variável.

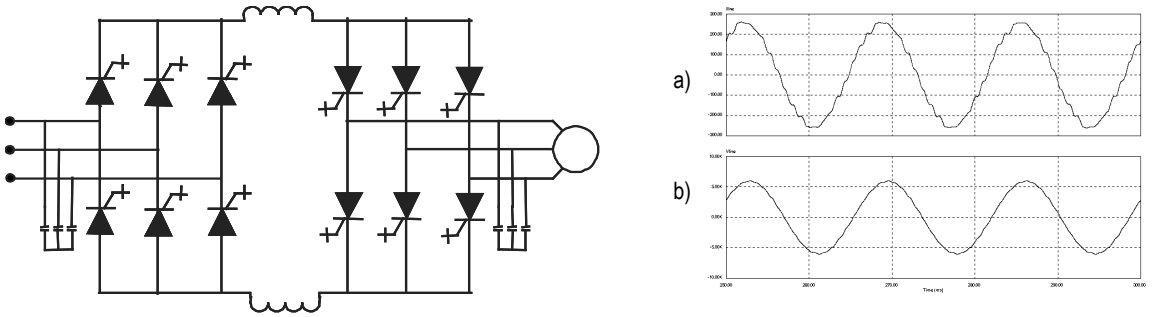


Figura 1.3 – Retificador ativo (PWM) e suas formas de onda de corrente/tensão de entrada
a) Corrente em linha
b) Tensão linha a linha no PCC

Tecnologia “Direct-to-Drive”

O PowerFlex 7000L com tecnologia “Direct-to-Drive” lhe permite:

- conectar diretamente a fonte de alimentação ao inversor sem um transformador de isolação
- conectar diretamente um motor novo ou existente ao inversor sem filtros de motor adicionais.

A maioria dos fabricantes de inversores de média tensão usa transformadores de isolação com vários enrolamentos a fim de reduzir harmônicos indesejados, deslocando a fase dos enrolamentos secundários do transformador. Dependendo da topologia, o transformador pode ter até 15 conjuntos de enrolamentos secundários. As desvantagens desse método são o alto grau de complexidade do inversor e do transformador, uma contagem muito elevada de componentes e muitos cabos de interconexão, além de pontos de conexão. Isso acarreta especificações de manutenção muito mais rígidas e menor confiabilidade.

Os fabricantes também usam os transformadores de isolação para proteger os motores do esforço por tensão de modo comum. Quando são usados, os transformadores permitem que o ponto neutro do motor seja conectado à terra, mas, com esse método, a tensão de modo comum, que em outras circunstâncias deveria estar impressa no motor, é impressa no transformador. A desvantagem desse método é que é necessário um maior isolamento no transformador e no cabo entre o transformador e o conversor para que seja possível suportar o esforço por tensão de modo comum.

Em vez de usar um transformador de isolação, o Active Front End “Direct-to-Drive” usa o padrão de chaveamento de semicondutor para reduzir os harmônicos na corrente da linha a níveis compatíveis com os padrões harmônicos mais aceitos no mundo. O Front End ativo é o melhor método de cancelamento de harmônicos por não sofrer da complexidade e da contagem elevada de componentes como as topologias de inversor com vários pulsos.

A tecnologia “Direct-to-Drive” produz virtualmente nenhuma tensão de modo comum, e portanto é adequada para motores novos ou existentes e não impõe estresse à entrada do conversor. A vantagem da tecnologia “Direct-to-Drive” em relação ao transformador de isolação é que nenhum isolamento extra é necessário no motor, nos cabos do motor ou nos cabos da linha.

Além de reduzir a tensão de modo comum, a tecnologia “Direct-to-Drive” reduz dv/dt ou o esforço por tensão da onda refletida onda nos motores.

A simplicidade do projeto resulta em um investimento em capital inicial menor, menor custo operacional, menor custo de instalação e de manutenção em relação a inversores que exigem transformadores de isolação.

O PowerFlex 7000L com a tecnologia “Direct-to-Drive” costuma ser menor e mais leve que as tecnologias de conversor que usam transformadores de isolação. Os transformadores de isolação representam de 30% a 50% das dimensões de um sistema do inversor e de 50% a 70% do peso do inversor. Isso significa que não há interfiação entre o conversor e o transformador (para configurações externas do transformador). Isso torna a instalação do PowerFlex 7000L a mais simples de se instalar.

Compatibilidade do motor

O PowerFlex 7000L atinge formas quase sinusoidais de onda de tensão e corrente para o motor, resultando em quase nenhum aquecimento adicional significativo ou estresse de isolamento. O aumento da temperatura no motor ligado à VFD é normalmente de 3 °C (5,5 °F), quando comparado a toda a operação da linha. Dv/dt nd forma de onda da Tensão inferior e uma 10 V/microssegundo. A tensão de pico que a isolação do motor verá é a tensão da corrente eficaz do motor classificado dividida por 0,707. Os problemas de onda refletida e dv/dt normalmente associados a conversores VSI (inversor de origem da tensão) não existem no PowerFlex 7000L. As formas de onda do motor típicas são mostradas na Figura 1.5. Essas formas de onda do motor amigáveis são obtidas com um padrão SHE no inversor para eliminar harmônicos de maiores proporções com um capacitor de pequena saída (integrado ao inversor) para eliminar os harmônicos em velocidades maiores.

Os motores padrão são compatíveis sem redução de capacidade, mesmo em aplicações de modernização.

A distância do cabo do motor é praticamente ilimitada. Essa tecnologia foi testada, controlando motores a até 15 km (9,3 milhas) de distância do conversor.

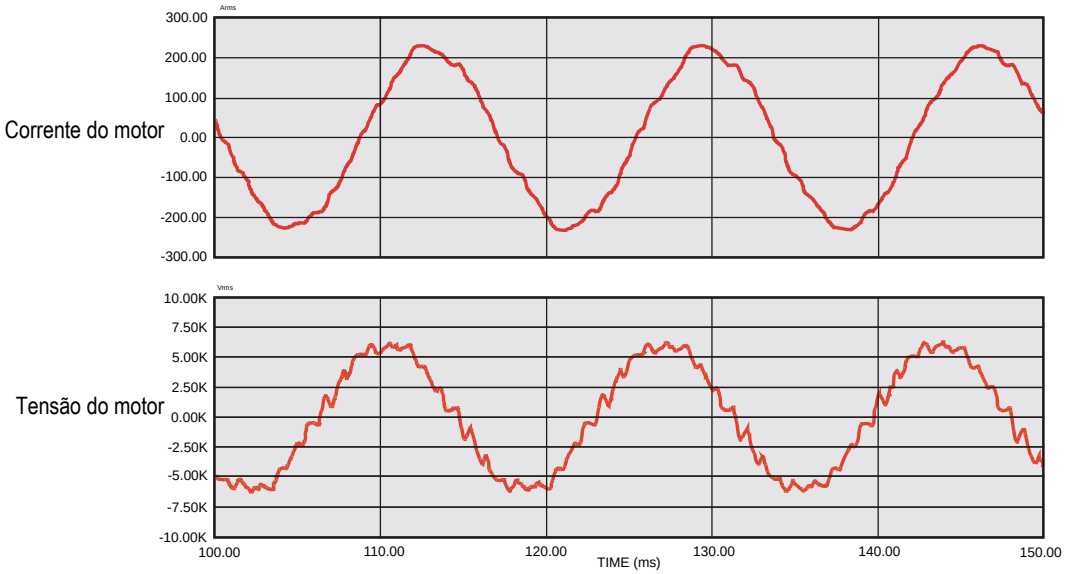


Figura 1.4 – Formas de onda em plena carga, velocidade total

Recursos e benefícios SGCT

SGCT é um tiristor comutado com disparo simétrico e uma placa de disparo integrada. Posicionar a placa de disparo próxima do SGCT como mostra a Figura 1.5 cria um caminho de baixa indutância que possibilita um disparo mais eficiente e uniforme do equipamento. Dessa forma, o equipamento é mais bem adaptado do que um GTO convencional para lidar com os níveis flutuantes da tensão e da corrente enquanto é ligado e desligado durante o disparo.

Um SGCT tem características semelhantes a um IGCT (usado em alguns inversores VSI), inclusive baixa condução e perdas de chaveamento, baixa taxa de falhas e resfriamento em ambos os lados tendo em vista o baixo stress térmico. No entanto, o SGCT obtém a capacidade de bloqueio da tensão nas direções de avanço e de reversão até 6.500 V com uma estrutura NPT (Sem-Punção Completa) e transistor pnp praticamente simétrico no wafer, embora a corrente seja unidirecional. Ao contrário de muitas topologias de VSI que utilizam IGBTs, os semicondutores utilizados no PowerFlex 7000L apresentam um modo de falha de não ruptura e não arco elétrico. No caso improvável de uma falha do dispositivo, a falha seria contida dentro do dispositivo.

A implementação de SGCTs nos resultados do PowerFlex 7000L carcaça “B” tem vantagens significativas, incluindo:

1. Simplificação do projeto de amortecedor e uma redução nas dimensões do capacitor amortecedor em um fator igual a 10.
2. Operação em uma frequência de comutação mais alta (420 - 540 Hz), o que reduz as dimensões dos componentes passivos (indutor CC e tampa de filtro do motor) em 50%.
3. Melhora do desempenho do inversor.
4. Redução da contagem de componentes, o que aumenta a confiabilidade, diminui o custo e as dimensões do inversor.
5. Modo à prova de falhas (sem ruptura).

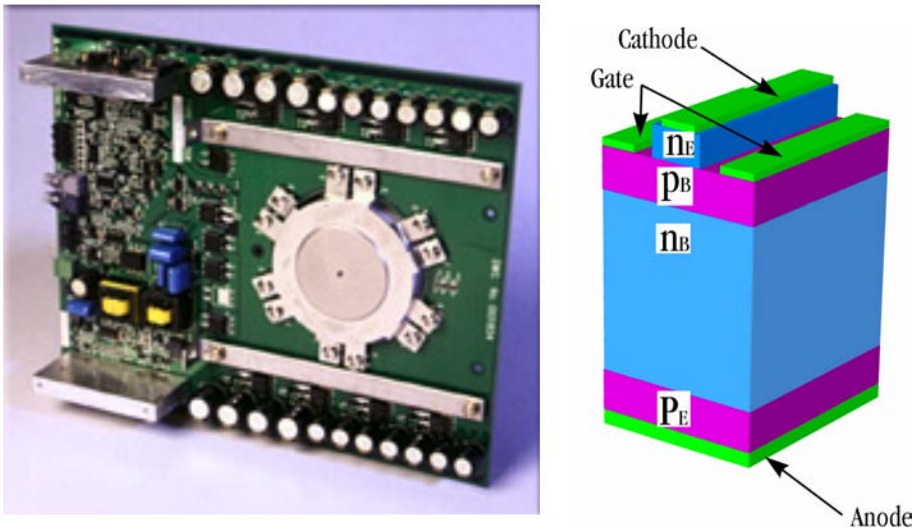


Figura 1.5 – SGCT com placa de disparo integrada (à esquerda) e estrutura celular da unidade (à direita)

Especificações

Descrição	Especificações	
Potência nominal (resfriado por líquido)	NEMA: 3.000 - 9.000 hp	
	IEC: 2.240 - 6.715 kW	
Tipo de motor	Indução ou síncrono	
Classificação da tensão de entrada ❶	2.400 V, 3.300 V, 4.160 V, 6.600 V	
Tolerância de tensão de entrada	±10% do valor nominal	
Queda de tensão ❷	-30%	
Tempo de permanência funcional com perda de tensão de comando	5 ciclos (Std)	
Proteção de entrada ❸	Varistor de óxido metálico (MOV) – 18P estabilizadores de voltagem (AFE/D2D)	
Frequência de entrada	50/60 Hz, +/- 5%	
Resistência a curto-circuito de entrada	5 ciclos	
3.300 V – 6.000 V ❹	25 MVA RMS SYM	
Nível de impulso básico ❺	50 kV (0 - 1.000 m)	
Construção do barramento de força	Revestimento de cobre/estanho	
Barramento de aterramento	Revestimento de cobre/estanho com 6 x 51 mm (¼ x 2 pol.)	
Condutor do controle do cliente	Separado e isolado	
Proteção ao circuito de alimentação de entrada ❻	Contator a vácuo com chave seccionadora para fusível ou disjuntor	
Equipamento de impedância de entrada	Transformador de isolação ou reator de linha CA	
Tensão de saída	0 - 2.300 V 0 - 3.300 V 0 - 4.160 V 0 - 6.600 V	
Projeto do inversor	PWM	
Chave do inversor	Tiristores Comutados por Gate Simétrico (SGCT)	
Modo de falha da chave do inversor	Sem ruptura, sem arco elétrico	
Taxa de Falha da Chave do Inversor (FIT)	100 por 1 bilhão de horas de operação	
Resfriamento da chave do inversor	Duplo de baixo stress térmico	
Frequência de comutação do inversor	420 - 540 Hz	
Numero de inversores SGCTs	Tensão	SGCTs (por fase)
	2.400 V	2
	3.300 V	4
	4.160 V	4
	6.600 V	6
Taxa PIV SGCT (Pico de tensão na inversão)	Tensão	PIV
	2.400 V	6.500 V
	3.300 V	6.500 V
	4.160 V	6.500 V
	6.600 V	6.500 V
Projeto de retificadores	AFE (Active Front End), 18 pulsos Direct-to-Drive	
Chave do retificador	SCR (18 Pulsos) SGCT (AFE, Direct-to-Drive)	
Modo de falha da chave do retificador	Sem ruptura, sem arco elétrico	
Taxa de Falha da Chave do Retificador (FIT)	50 (SCR) 100 (SGCT) por 1 bilhão de horas de operação	
Resfriamento da chave do retificador	Duplo de baixo stress térmico	

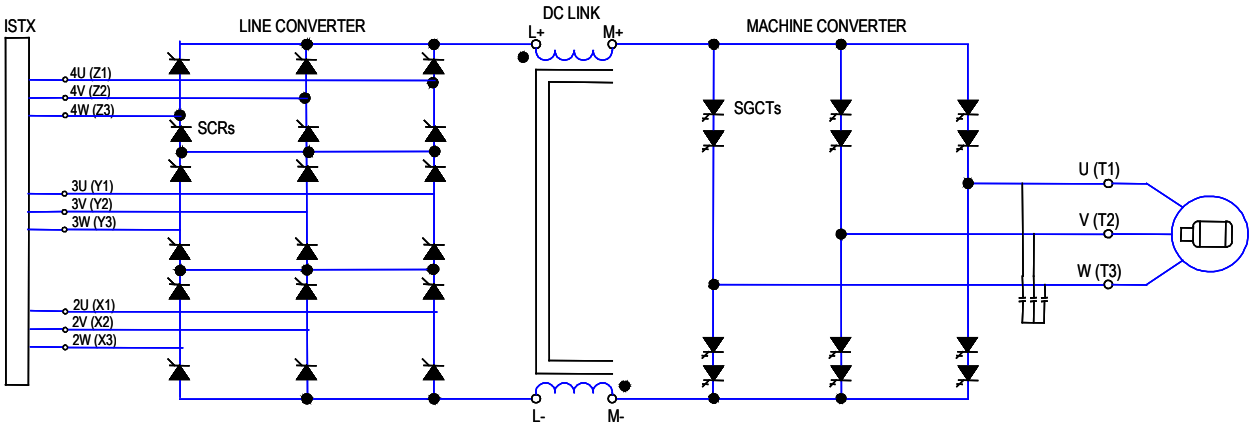
❶ Para configurações de 2.400 V e 3.300 V, contate a fábrica.
❷ A tolerância na queda de tensão é reduzida para -25% quando a alimentação de controle é fornecida da média tensão via CPT.
❸ MOVs são usados para 18 pulsos. Estabilizadores de voltagem são utilizados para configurações AFE/D2D.
❹ Taxa de falha de curto-circuito com base no equipamento de proteção de entrada (contator ou disjuntor).
❺ Classificação BIL baseada em altitudes <1.000 m (3.300 pés). Consulte a fábrica para a redução de capacidade em altitudes maiores que 1.000 m.
❻ (Opcional)

Especificações (continuação)

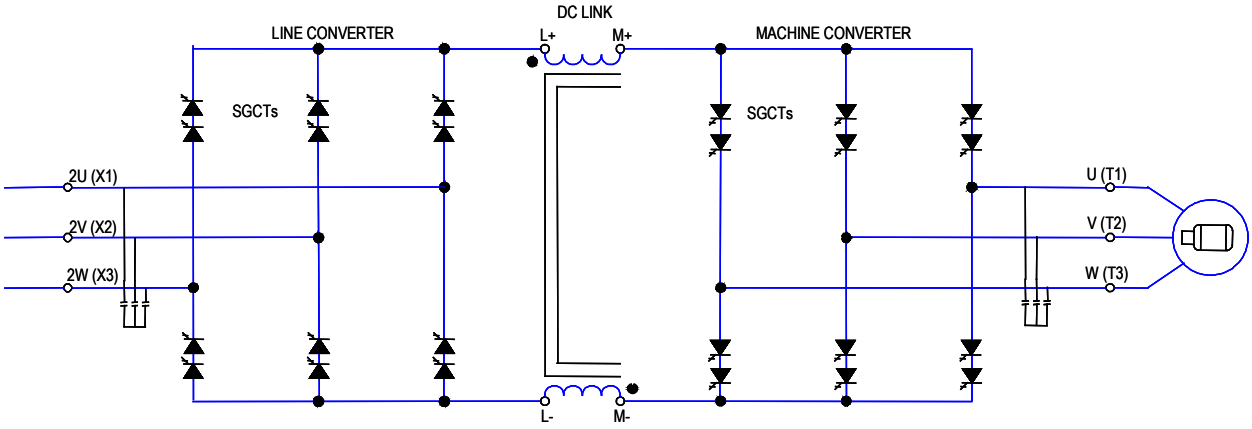
Descrição	Especificações		
Número de equipamentos retificadores por fase	Tensão	18 pulsos	AFE/D2D
	2.400 V	6	2
	3.300 V	6	4
	4.160 V	6	4
	6.600 V	6	6
Capacidade PIV SCR (Pico de tensão na inversão)	Tensão	18 pulsos	AFE/D2D
	2.400 V	4.500 V	6.500 V
	3.300 V	4.500 V	6.500 V
	4.160 V	4.500 V	6.500 V
	6.600 V	6.500 V	6.500 V
Onda de saída para o motor	Corrente/tensão senoidais		
Isolação de média tensão	Fibra óptica		
Técnicas de modulação	SHE (Eliminação Harmônica Seletiva) PWM trapezoidal síncrono SVM assíncrono e síncrono (Modulação vetorial do espaço)		
Método de controle	Vetorial direto sem sensores digital Controle de vetor completo com realimentação por tacômetro (opcional)		
Método de ajuste	Ajuste automático por meio do assistente		
Largura de banda do regulador de velocidade	5 - 25 radianos/segundo		
Largura de banda do regulador de torque	15 - 50 radianos/segundo		
Regulação de velocidade	0,1% sem realimentação por tacômetro 0,01 - 0,02% com realimentação por tacômetro		
Faixa de aceleração/desaceleração	Aceleração/desaceleração independentes – 4 x 1.200 s		
Taxas de aceleração/desaceleração em rampa	4 x a aceleração/desaceleração independentes		
Taxa de aceleração S em rampa	Aceleração/desaceleração independentes – 2 x 1.200 s		
Anulação da velocidade crítica	3 x independente com largura de banda ajustável		
Proteção de travamento	Atraso/velocidade		
Detecção de perda da carga	Nível ajustável, atraso, valores de referência da velocidade		
Modo de controle	Velocidade ou torque		
Limite de corrente	Ajustável no motor e regenerativo		
Faixa de frequência da saída	0,2 - 85 Hz		
Taxa de operação em serviço Taxa de sobrecarga	Regime de trabalho normal		Para aplicação pesada
	110% de sobrecarga durante 1 minuto a cada 10 minutos (carga de torque variável)		150% de sobrecarga durante 1 minuto a cada 10 minutos (carga de torque constante ou variável)
Eficiência típica do inversor	>98% (18 pulsos) >97,5% (AFE) Contatar a fábrica para obter a eficiência garantida da taxa do inversor específico		
Fator de potência de entrada	Retificador AFE		
	0,98 mínimo, 30 - 100% de carga		
Orientações harmônicas IEEE 519	Compatível com a IEEE 519 – 1992		
Nível de ruído do inversor	<85 dB(A) de acordo com a norma OSHA 3074		
Recursos de frenagem regenerativa	Inerentes – nenhum hardware ou software necessário		
Partida com motor em movimento	Sim – capaz de ligar e controlar uma carga em rotação no sentido de avanço ou de reversão		
Interface de operação	Texto formatado com 40 caracteres e 16 linhas		
Idiomas	Inglês Francês Espanhol Italiano	Alemão Chinês (Mandarim) Português	

Descrição	Especificações
Alimentação de controle	220/240 V ou 110/120 V, monofásica – 50/60 Hz (20 A)
E/S externa	16 entradas digitais, 16 saídas digitais
Capacidade de entrada externa	50/60 Hz CA ou CC 120 - 240 V – 1 mA
Capacidade de saída externa	50 - 60 Hz CA ou cc 30 - 260 V – 1 A
Entradas analógicas	(3) Isolado, 4-20 mA ou 0-10 V
Resolução analógica	• Entrada analógica de 12 bits (4 - 20 mA) • Entrada analógica de 13 bits (0 - 10 V)
Saídas analógicas	• (1) Isolada, 4 - 20 mA • (8) Não isolada, 0 - 10 V
Interface de comunicação	DPI
Tempo de varredura	DPI Interno – 2 ms min., 4 ms máx.
Protocolos de comunicação (Opcional)	R E/S — Lon Works DeviceNet — Can Open Ethernet — RS485 HVAC Profibus — RS485 DF1 Modbus — RS232 DF1 Interbus — USB
Gabinete	NEMA 1 (IP21), NEMA 12 (IP42)
Equipamento de içamento	Padrão/removível
Disposição de montagem	Canais de suporte para montagem
Acabamento da estrutura	Pó de epóxi – pintura Exterior em cinza-claro Sandtex (RAL 7038) – preto (RAL 8022) Interior – subplacas de controle – branco brilhante (RAL 9003)
Intertravamento	Provisão-chave para o equipamento seccionador de entrada do cliente
Proteção contra corrosão	Peças sem pintura (placas de zinco/bronze cromado)
Interface de fibra óptica	Retificador – inversor – painel (advertência/desarme)
Filtro de porta	Difusor pintado com mídia de filtro em esteira
Bloqueio do filtro de porta	Desarme por restrição do fluxo de ar/advertência
Fluido de resfriamento	Etileno glicol sem ferro e cloro misturado com água deionizada
Condutividade do fluido de resfriamento	1 - 2 micro-Siemens/CM
Trocadores de calor	Líquido para ar, Líquido para Líquido
Temperatura ambiente	0° a 45 °C (32 °F a 113 °F)
Armazenamento e transporte Faixa de temperatura	-40 °C a 70 °C (-40 °F a 185 °F)
Umidade relativa	95% sem condensação
Altitude (padrão)	0 a 3.300 pés (0 a 1.000 m)
Altitude (opcional)	0 a 16.400 pés (1.001 a 5.000 m)
Sísmico (classificação UBC)	1, 2, 3, 4
Normas	NEMA, IEC, CSA, UL, ANSI, IEEE

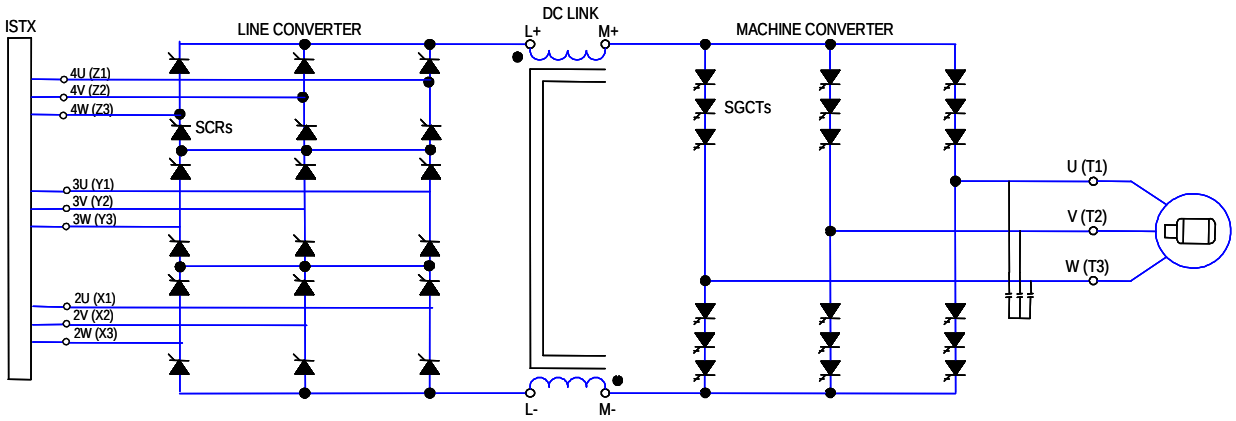
Diagramas elétricos simplificados



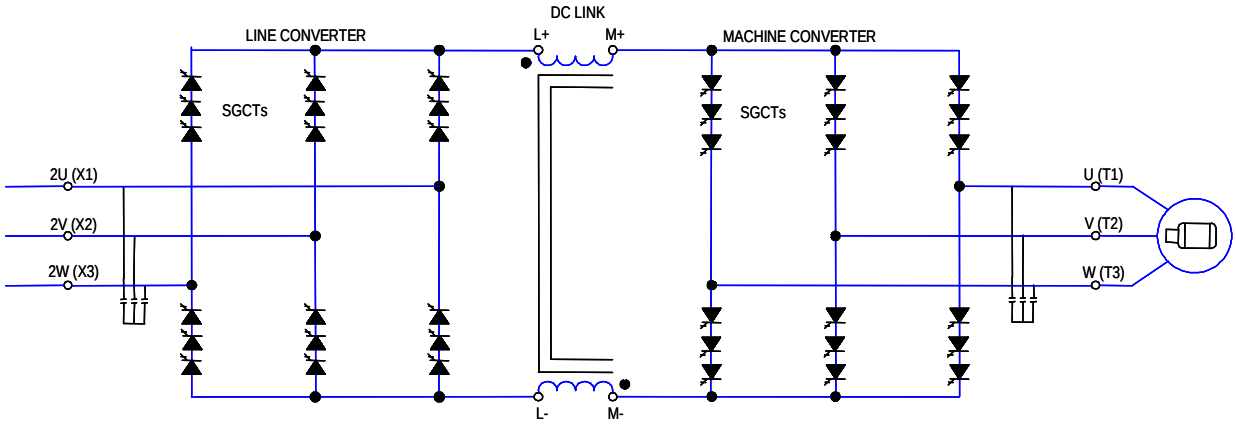
3.300/4.160 V – 18 pulsos



3.300/4.160 V – Active Front End



6.000/6.600 V – 18 pulsos



6.000/6.600 Volt – Front End ativo

Características gerais de controle

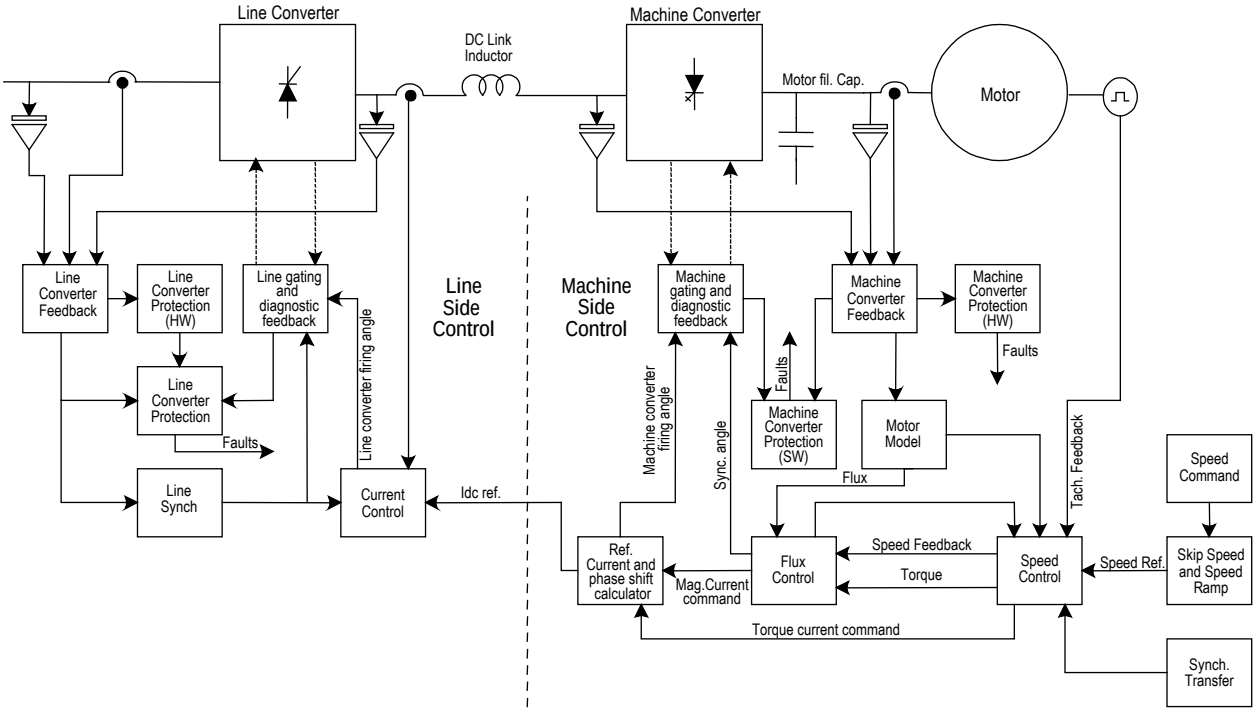


Figura 1.6 – Diagrama de blocos função do PowerFlex 7000L carcaça “C”

Controle vetorial direto

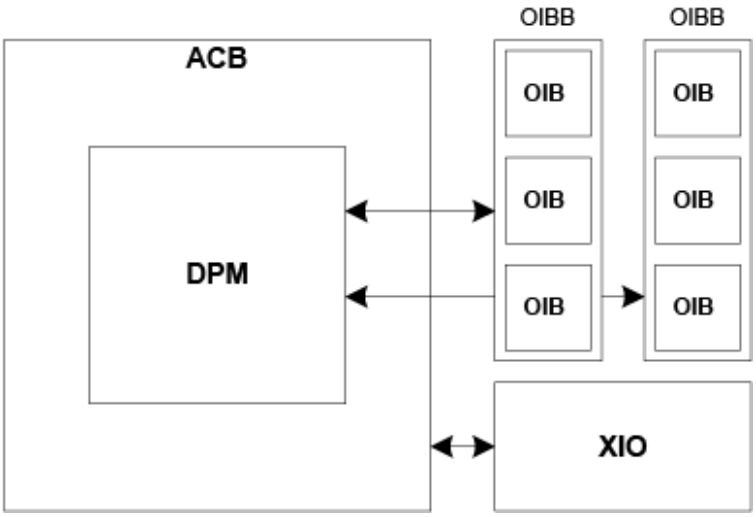
O método de controle no inversor CA de média tensão PowerFlex 7000 carcaça “C” é chamado de controle vetorial direto sem sensores, o que significa que a corrente do estator é dividida em componentes produtores de torque e de fluxo, o que permite que o torque do motor seja alterado rapidamente sem afetar o fluxo do motor. Esse método de controle é usado sem a realimentação por tacômetro para aplicações que exigem a operação acima de 6 Hz e menos de 100% de torque de partida.

O controle vetorial completo também pode ser obtido com a realimentação por tacômetro para aplicações que exigem a operação contínua abaixo de 0,2 Hz com até 150% de torque de partida. O controle vetorial oferece um melhor desempenho em relação aos inversores do tipo volts/hertz. A faixa da largura de banda é de 5 - 25 radianos por segundo e a faixa da largura de banda do torque, 15 - 50 radianos por segundo.

Hardware de controle

O hardware de controle inclui uma placa processadora (DPM) com uma interface com seis placas de fibra óptica (dependendo da tensão e do número de dispositivos de chaveamento) via OIBB, uma placa de condicionamento analógico (ACB) e uma placa de E/S externa (XIO). O hardware de controle é usado para retificador e inversor, indução ou controle de acionamento síncrono e os dois tipos de retificador (18 pulsos ou Active Front End).

O DPM conta com dois DSPs (Processadores de sinal digital) de ponto flutuante e um FPGA (Matriz de portas lógicas programáveis) para funções avançadas como gates e diagnósticos, tratamento de falhas e controle da sincronização do conversor.



ACB – Placa de condicionamento analógico
DPM – Módulo de controlador de inversor
OIBB – Placa de base de interface óptica
XIO – Entrada/Saída externa
OIB – Placa de interface óptica

Figura 1.7 – Layout do hardware de controle para o PowerFlex 7000 carcaça “C”

Interface de operação

Figura 1.8 – Terminal para interface do operador do PowerFlex 7000L

O terminal para interface do operador conta com uma tela de cristal líquido de 16 linhas e 40 caracteres que facilita a leitura de texto e de gráficos. Os medidores do gráfico de barras são configuráveis para variáveis de processo comuns, o que inclui velocidade, tensão e carga.

Tudo no terminal para interface do operador do PowerFlex 7000L é fácil de usar, incluindo a saudação na tela de abertura. O terminal foi projetado tendo em vista o uso mais simplificado para partida, monitoração e localização de falhas. O assistente de ajuste ajuda o usuário a definir os menus de parâmetros necessários fazendo perguntas ou solicitando seleções para a operação desejada. As advertências e os comentários aparecem na íntegra com o texto da ajuda a fim de manter o usuário no caminho certo. O assistente de ajuste, combinado com o recurso de ajuste automático, permite que o inversor seja ajustado em relação ao motor e à carga o mais rápido e preciso possível, o que resulta em partidas rápidas, operações suaves e menos tempo parado.

Estão disponíveis até cinco modos de teste incluindo a verificação do gate de baixa tensão e a execução com plena corrente sem que o motor esteja conectado.

Funções avançadas de diagnóstico estão disponíveis no terminal para interface do operador, incluindo filas separadas de falhas e de advertências na RAM não volátil (NVRAM), grupos de texto de falhas ampliados e ajuda online, e buffers de tendência para 16 variáveis.

Instalação do inversor

Segurança e códigos

ADVERTÊNCIA

O Canadian Electrical Code (CEC), o National Electrical Code (NEC) ou os códigos locais descrevem as provisões referentes à instalação segura de equipamento elétrico. A instalação DEVE estar em conformidade com as especificações a respeito do tipo de fio, das dimensões do condutor, da proteção do circuito de desconexão e dos equipamentos seccionadores. Deixar de cumprir isso pode resultar em ferimentos pessoais e/ou danos ao equipamento.

Remoção da embalagem e inspeção

Antes de deixar a fábrica, todos os inversores são testados tanto mecânica quanto eletricamente. Assim que receber o inversor, remova a embalagem e veja se há possíveis danos causados durante o embarque. Informe qualquer dano imediatamente ao escritório de reclamações da transportadora habitual.

Após a remoção da embalagem do material, verifique o(s) item(ns) recebido(s) comparando-o(s) com o conhecimento de embarque para garantir que a descrição na placa de identificação de cada item corresponda ao material solicitado. Inspecione o inversor PowerFlex 7000 em busca de danos físicos, conforme descrição nas Condições de venda da Rockwell Automation.

IMPORTANTE

Todas as reivindicações referentes a quebras e danos, dissimulados ou claros, devem ser feitas para a transportadora pelo cliente assim que possível após o recebimento do embarque. A Rockwell Automation ficará feliz em prestar ao cliente a assistência necessária à garantia de ajustes em decorrência dessas reivindicações relacionadas a danos.

Remova todo o material da embalagem, os calços ou as amarras dentro do inversor. Opere os contatores e os relés manualmente para garantir sua livre operação. Caso alguma peça do equipamento não seja instalada quando ele é retirado da embalagem, ela deve ser armazenada em um local limpo e seco. A temperatura de armazenamento deve estar entre –40 °C (-40 °F) e 70 °C (185 °F) com uma umidade máxima de 95%, sem condensação, para proteger de danos causados a componentes sensíveis à temperatura presentes no controlador.

Transporte e manuseio

O inversor PowerFlex 7000 é entregue em uma placa de madeira, parafusada na parte de baixo do painel. O inversor deve permanecer parafusado na placa de embarque até ser colocado na sua área de instalação final. Os ângulos de elevação são fornecidos parafusados na parte superior do painel. O inversor deve ser mantido na posição vertical durante todo o manuseio. Consulte “General Handling Procedures”, publicação 7000-IN002_-EN-P para obter uma descrição mais detalhada.

O inversor deve ser transportado em uma paleta ou com o uso do ângulo de elevação fornecido como parte de todos os painéis de 2.300 mm (91 pol.) de altura.

ATENÇÃO

Verifique se a capacidade de carga do equipamento de içamento é suficiente para içar com segurança as peças do controlador. Consulte o romaneio que acompanha o embarque para obter os pesos de embarque.

Os roletes podem ser usados para auxiliar na movimentação do inversor até o local da instalação. Uma vez no local final, a técnica do deslocamento por rolos pode ser usada para colocar o painel na posição desejada.

ADVERTÊNCIA

É preciso tomar cuidado quando se usa uma empilhadeira ou a técnica do deslocamento por rolos para fins de posicionamento a fim de garantir que o equipamento não seja arranhado, amassado ou danificado de maneira alguma. Sempre tome cuidado para estabilizar o inversor durante o manuseio para se proteger contra o tombamento e os ferimentos da equipe.

OBSERVAÇÃO: É extremamente importante que a instalação feita pelo cliente seja realizada corretamente. Qualquer erro irá causar danos ao inversor e atrasos no comissionamento.

Jamais tente içar ou mover o inversor com nenhum meio que não seja um dos métodos listados, já que pode haver danos estruturais ou ferimentos pessoais em decorrência disso. Os seguintes métodos de manuseio são recomendados:

Levantamento

1. Prenda o gancho aos ângulos de elevação na parte superior do painel.

ATENÇÃO

Verifique se a capacidade de carga do equipamento de içamento e do gancho é suficiente para içar com segurança o inversor. Consulte os pesos de embarque no romaneio que acompanha o embarque.

2. Não passe cordas ou cabos pelos orifícios de suporte nos ângulos de elevação. Use eslingas com ganchos ou grilhetas de segurança.

3. Selecione ou ajuste os comprimentos do gancho para compensar uma distribuição desigual do peso da carga e mantenha o inversor em uma posição vertical.

4. Para reduzir a tensão no gancho e a carga compressiva no equipamento de içamento, não deixe que o ângulo entre os cabos/correntes de içamento e a vertical exceda 45 graus.

ATENÇÃO

Os inversores podem conter equipamentos pesados que poderiam ser afetados negativamente pelo balanço.

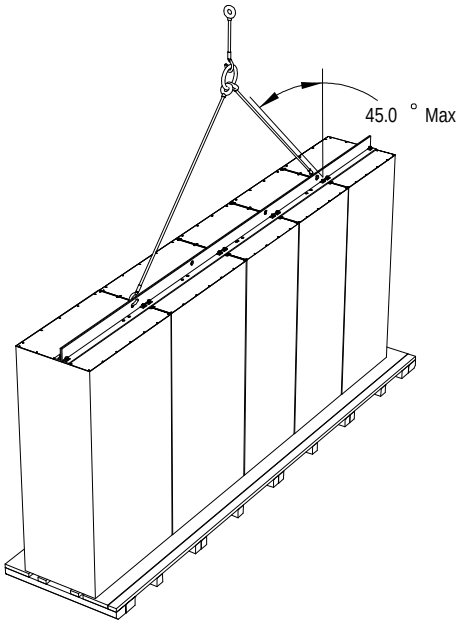


Figura 2.1 – Levantamento

Vergalhão ou roletes

Este método é o único apropriado quando não há nenhuma inclinação e o inversor está sendo movido para um andar acima.

1. Placas de 50,8 mm × 152,4 mm (2 pol. × 6 pol.) ou o equivalente e pelo menos 300 mm (12 pol.) maior do que o inversor devem ser colocadas sob a placa de embarque.
2. Desloque cuidadosamente a plataforma de embarque acima dos roletes até que o peso do inversor esteja apoiado nos roletes.
3. O inversor pode ser rolado até seu local designado. Estabilize a carga para evitar o tombamento.

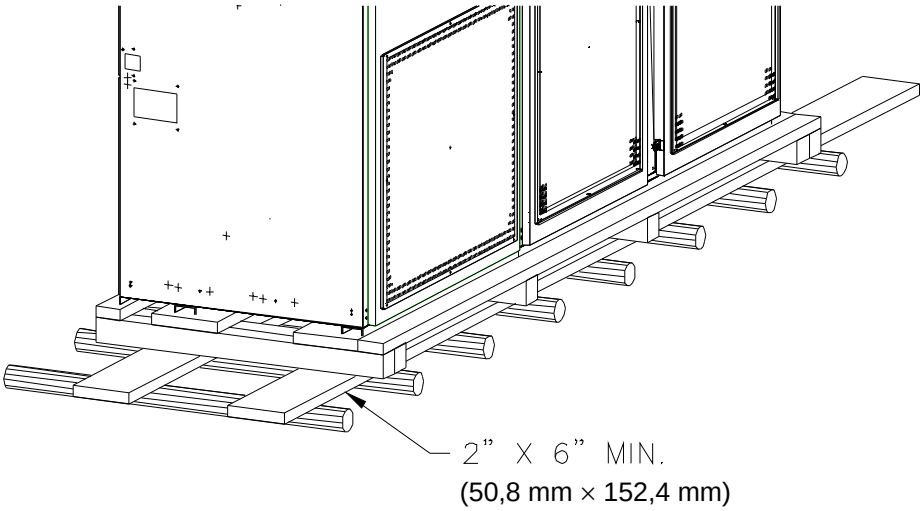


Figura 2.2 – Vergalhão ou roletes

Empilhadeiras

Uma empilhadeira simples pode ser usada em inversores que não excedam 3 m (120 pol.) de comprimento, caso ela tenha capacidade de içamento suficiente. Inversores maiores podem ser movidos com duas empilhadeiras em operação em paralelo.

1. Insira os garfos nas aberturas das placas de embarque pela parte traseira do inversor.
2. Equilibre com cuidado o inversor nos garfos porque os inversores costumam ser mais pesados de um lado.
3. Use amarrações de segurança durante o manuseio para estabilizar o inversor em meio à movimentação.

Armazenamento

Caso seja necessário armazenar o inversor, não se esqueça de armazená-lo em uma área limpa, seca e sem poeira.

A temperatura de armazenamento deve ser mantida entre -40 °C (-40 °F) e 70 °C (185 °F). Caso a temperatura de armazenamento varie ou caso a umidade exceda 85%, use aquecedores para impedir a condensação. O inversor deve ser armazenado em um prédio aquecido com a circulação de ar adequada. O inversor jamais deve ser armazenado ao ar livre.

Disposição do inversor

Considerações sobre o local

O ambiente padrão no qual o equipamento foi projetado para operar é:

- Altitude acima do nível do mar inferior a 1.000 metros (3.250 pés)
- Temperatura do ar ambiente entre 0 °C (32 °F) e 45 °C (113 °F)
- Umidade relativa do ar sem exceder 95% sem condensação

Para que o equipamento opere em condições que não sejam as especificadas, consulte o escritório local de vendas da Rockwell Automation.

O equipamento exige as seguintes condições locais:

(A) Apenas instalação em ambientes fechados, sem vazamento de água ou de outros fluidos

(B) Ar limpo de acordo com as especificações de resfriamento

(C) Chão nivelado para fixação do equipamento. Consulte os diagramas de dimensão referentes ao local dos pontos de ancoragem.

(D) A sala em que o equipamento está localizado deve permitir a abertura completa das portas do equipamento; normalmente, 1.200 mm (48 pol.). Além disso, é preciso considerar o espaço para a remoção do ventilador.

ou

Os diagramas de dimensão podem ser obtidos contatando-se o escritório local de vendas da Rockwell Automation. O equipamento não exige acesso traseiro para manutenção.

(E) É preciso considerar o fluxo do ar de resfriamento que sai do inversor pela parte superior. O fluxo do ar de resfriamento que entra e sai do inversor deve ser mantido limpo e livre.

(F) A sala na qual o equipamento está localizado deve ser grande o suficiente para acomodar as perdas térmicas do equipamento, uma vez que talvez seja necessário um ar-condicionado; a temperatura ambiente não deve exceder a temperatura na qual o equipamento está classificado. O calor gerado pelo inversor é diretamente proporcional à alimentação do motor em uso e à eficiência do equipamento dentro da sala.

(G) A área na qual o inversor está localizado deve estar livre de interferência da frequência de rádio como a encontrada em algumas unidades de solda. Isso pode causar condições de falha incorretas e desligar o inversor.

(H) O equipamento deve ser mantido limpo. A poeira no equipamento diminui a confiabilidade no sistema e inibe o resfriamento.

(I) Os comprimentos do cabo de alimentação até o motor são virtualmente ilimitados por conta das formas de onda da tensão e da corrente praticamente senoidais. Diferentemente dos inversores de origem da tensão, não existe nenhum acoplamento capacitivo, dv/dt ou problemas de tensão de pico que possam danificar o sistema de isolação do motor. A topologia CSI-PWM utilizada no inversor CA de média tensão PowerFlex 7000 foi testada com motores localizados a até 15 quilômetros (9,3 milhas) de distância do inversor.

(J) Apenas as pessoas familiarizadas com a função do inversor devem ter acesso ao equipamento.

(K) O inversor foi projetado para o acesso frontal e deve ser instalado com o espaço adequado e de segurança para permitir a abertura total da porta. A parte traseira da unidade pode ser colocada contra uma parede, ainda que alguns clientes também prefiram acessá-la pela parte traseira. Caso o acesso traseiro seja o preferido, coloque o inversor a 300 mm (12 pol.) da parede.

ATENÇÃO

Um inversor aplicado ou instalado incorretamente pode resultar em danos ao componente ou em uma redução na vida útil do produto. As condições do ambiente fora das faixas especificadas podem resultar em falhas no inversor.

Instalação

Quando o inversor estiver colocado em sua área de instalação, os parafusos de folga que prendem a placa de embarque ao inversor deverão ser removidos. O inversor é retirado da placa de embarque, que pode ser descartada.

Posicione o inversor no local desejado. Verifique se o inversor está em uma superfície plana e se a posição do inversor será vertical quando os chumbadores forem instalados.

O local dos pontos de chumbamento é fornecido com o diagrama de dimensão do inversor.

Instale e aperte os chumbadores. (Parafusos M12 ou ½" obrigatórios). Os sistemas de parafusos da engenharia são obrigatórios de acordo com as especificações sísmicas. Consulte a fábrica.

Remova os ângulos de elevação na parte superior e mantenha o hardware.

Um conjunto adicional de suportes de fixação foi fornecido pela Rockwell Automation para fixar o inversor ao teto para questões de rolamento e passo. O hardware removido para os ângulos de elevação deve ser usado para fixar estes engates ao inversor. Um diagrama de montagem adicional, específico para o pedido, deve ser usado para entender como prender o inversor à estrutura do reservatório usando estes engates. Se este diagrama não for encontrado, por favor contate o escritório de vendas da Rockwell Automation.

Unindo divisões de envio

O inversor pode ter sido enviado em duas ou mais seções de envio, que devem ser conectadas na instalação. É essencial que as superfícies estejam niveladas. Organize as seções conforme a informação fornecida nos diagramas de dimensão e una as seções. Barra de terra, alimentação e conexões de controle devem ser feitas de acordo com os diagramas elétricos fornecidos. As partes laterais dos gabinetes devem ser unidas com parafusos em formato de rosca usando os furos disponíveis.

Inversores com resfriamento por líquido podem necessitar de união dos canos de resfriamento. Alguns graus de proteção do gabinete podem precisar de adição de um esmalte de silício onde os painéis se unem para prevenir um possível vazamento de água.

Para alguns inversores com resfriamento por líquido Direct-to-Drive (6.600 V – classificados em 430 A/495 A/575 A), o inversor será enviado em duas seções, como mostra a Figura 2.3.

Unindo divisões de envio (continuação)

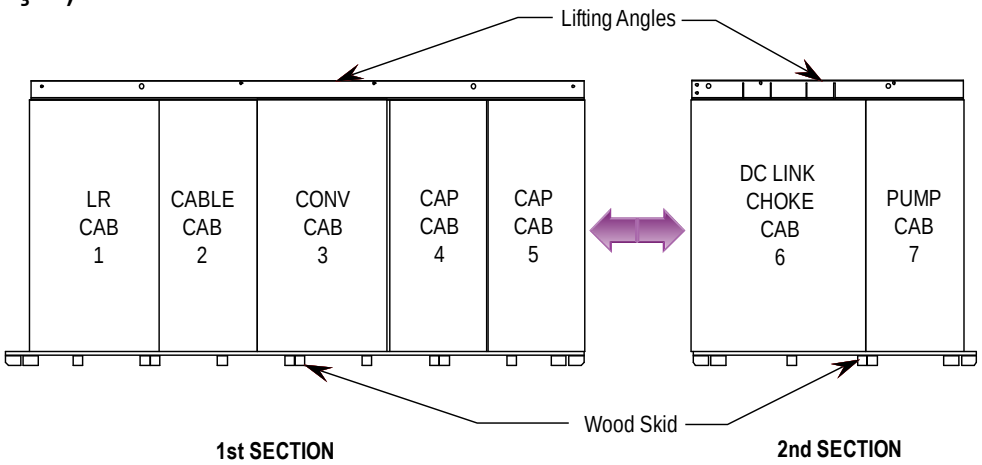


Figura 2.3 – Inversor dividido típico

A primeira seção consiste em 5 painéis.

A segunda seção consiste em 2 painéis.

Para a colocação final, a primeira e segunda seções precisam ser unidas no local final de instalação.

ADVERTÊNCIA

Afogadores do indutor CC altamente magnetizados de até 4.600 kg (10.000 lbs) são enviados dentro do painel de afogador do indutor CC. Empreiteiros de gancho/projetistas profissionais são necessários para a colocação final das seções do inversor.

Conecte as seções

Conecte no campo o seguinte:

- Emendas de canos CPVC – 2 peças
- Conjunto de emenda de barramento de força – 4 peças
- Emenda de barra de terra – 1 peça
- Fiação de controle

Ferramentas necessárias (não fornecidas)

- Chave inglesa de soquete ou ajustável para parafusos e porcas de 6, 10, 12 mm e 5/8"
- Chave de malha para apertar as uniões CPVC
- Uma variedade de chaves de fenda
- Interligações de cabos
- Cortadores de fio

Instale emendas de tubulação CPVC

- Abra as portas do painel do capacitor (Painel #5) próximo ao painel do afogador do indutor CC (Painel #6). Consulte a Figura 2.4.
- Remova o capacitor da posição #3, se instalado (nem todas as configurações têm um capacitor nesta localização). Não é necessário remover o capacitor da posição # 2.

ATENÇÃO

Os capacitores pesam até 100 kg (220 lbs). Use duas pessoas para remover a unidade da estrutura.

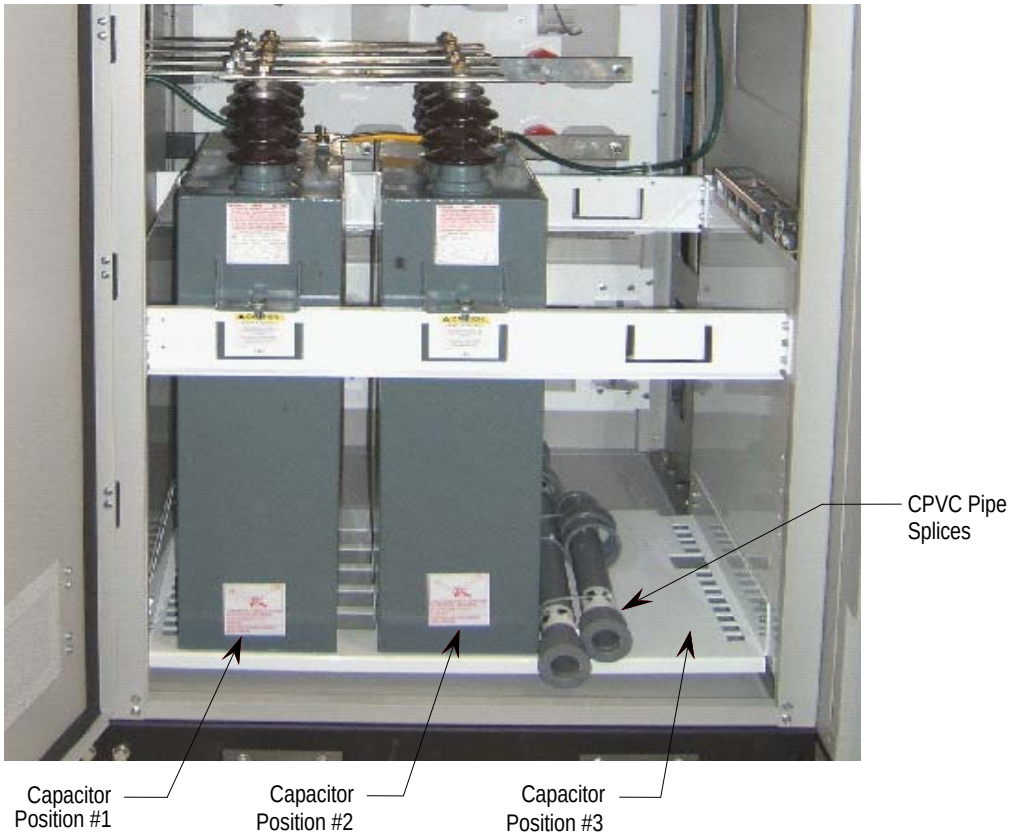


Figura 2.4 – Painel do Capacitor

- Remova as emendas do cano CPVC enviadas no painel do capacitor. Instale e aperte as 4 uniões CPVC com uma chave de malha (¼ a ½ volta depois de firme). Certifique-se de que o O-ring esteja dentro da extremidade macho da união. Consulte as Figuras 2.5, 2.6, 2.7 e 2.8. Não use primário de CPVC nem cimento.

Conecte as seções (cont.)

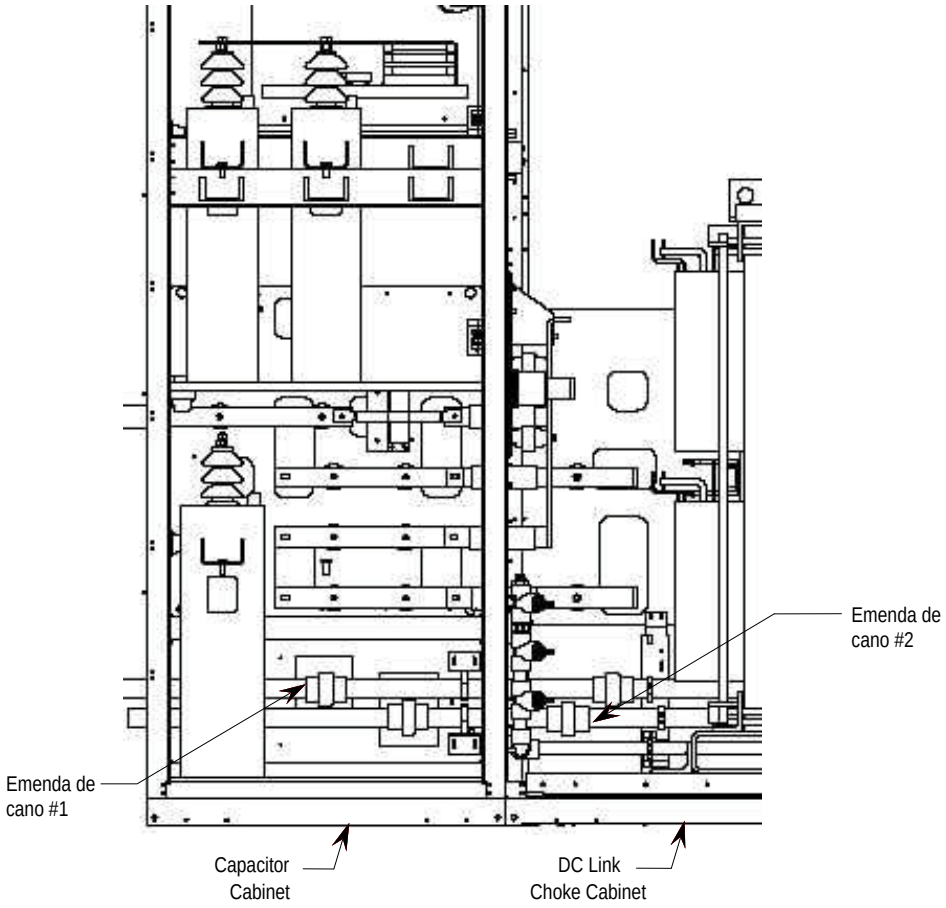


Figura 2.5 – Emendas de cano CPVC (Capacitor #2 não mostrado para clareza)

Figura 2.6 – Típica chave de malha (não fornecida) usada para apertar as uniões nas emendas de cano CPVC

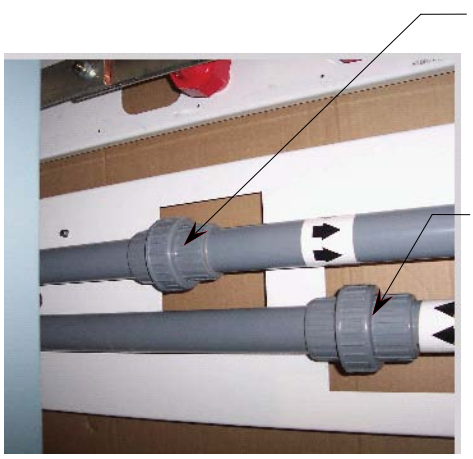


Figura 2.7 – Painel do capacitor depois das emendas de cano instaladas

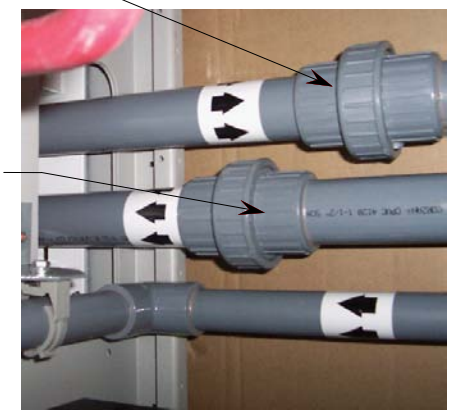


Figura 2.8 – Painel do afogador do indutor CC depois das emendas de cano instaladas

Observação: Instale de acordo com os registros de direção de fluxo como mostrado.

Conecte a energia: Barramento de força M+, L+, M-, L-

- Localize as quatro (4) peças de barramento de força no kit de emenda no painel do afogador do indutor CC e remova a embalagem de envio. Consulte a Figura 2.9.
- Conecte o barramento de força M+, L+, M-, L- nos isoladores vermelhos no painel do afogador do indutor CC e as peças de encaixe no painel do capacitor. O Hardware necessário está pré-conectado às conexões de barramento, cabeamento, e isoladores no painel onde o kit de emenda do barramento de força irá se conectar. Remova e conecte como mostram as Figuras 2.9 a 2.13.
- Os parafusos de carro de torque M10 conectam barramento com barramento no painel do capacitor a 29 Nm (21 pés-lbs).
  O hardware de torque M12 fornecido para conexões cabo a barramento a 50 Nm (37 pés-lbs).
- Depois que as conexões foram feitas, certifique-se de que as conexões de cabos tenham torque de 50 Nm (37 pés-lbs)
- Certifique-se de que exista um espaço mínimo de 3" (75 mm) entre as conexões de campo de barramento de média tensão (incluindo hardware) e todas as laterais do painel.

Conecte as seções (cont.)

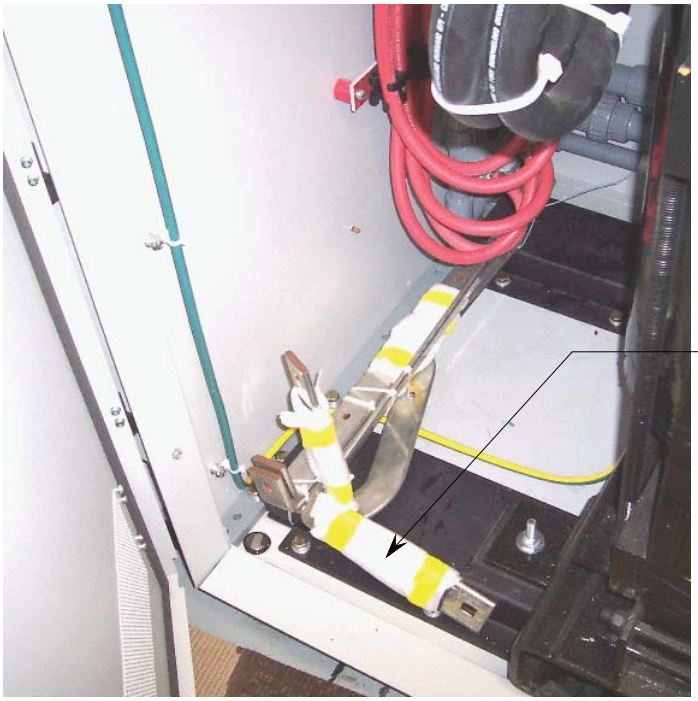


Figura 2.9 – Painel do afogador do indutor CC
Barramento de força (4) peças; barra de terra (1) enviados desmontados

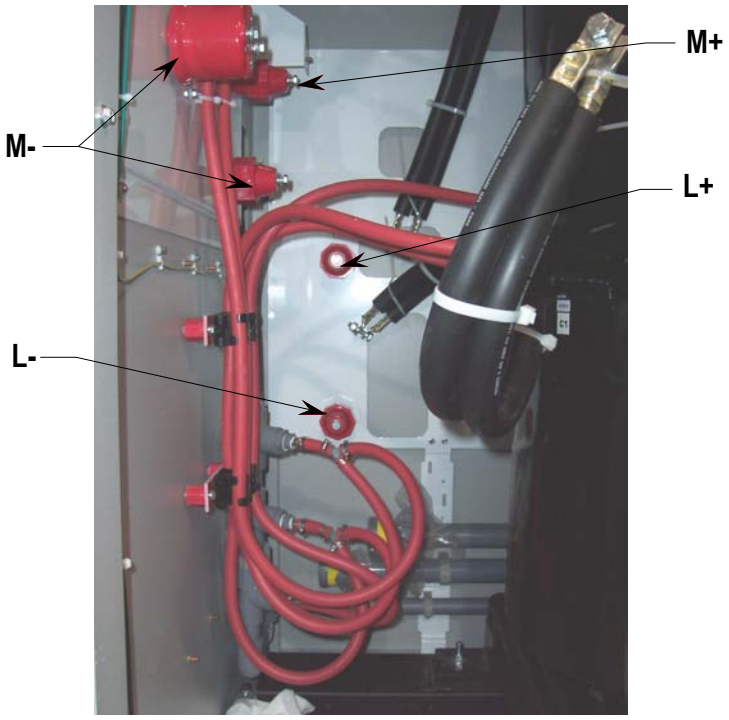


Figura 2.10 – Painel do afogador do indutor CC *antes* das conexões de campo de barramento de força

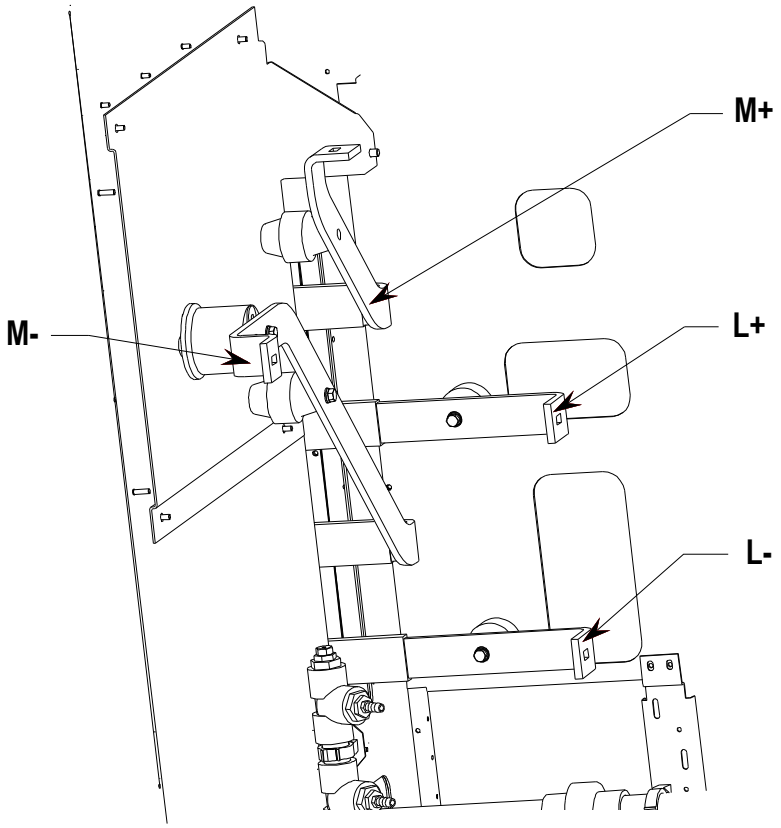


Figura 2.11 – Painel do afogador do indutor CC *depois* das conexões de campo de barramento de força

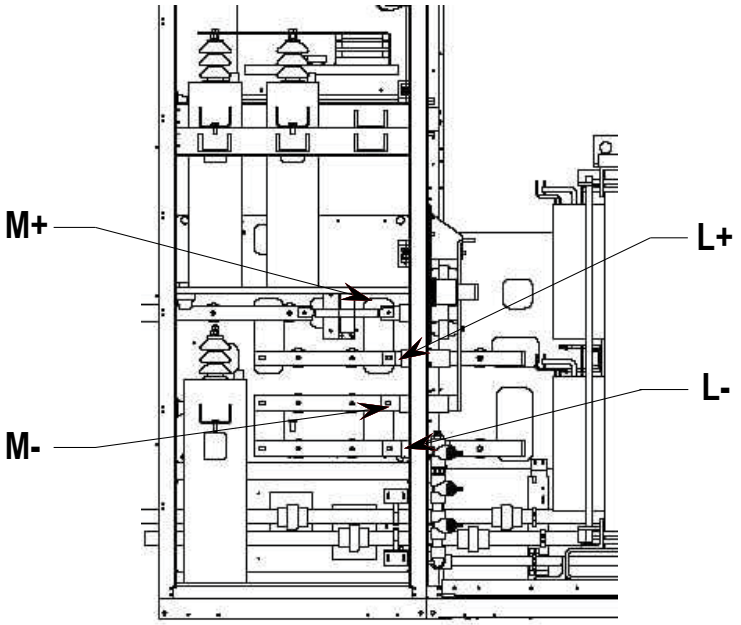


Figura 2.12 – Painel do Capacitor *antes* das conexões de campo do barramento de força

Conecte as seções (cont.)

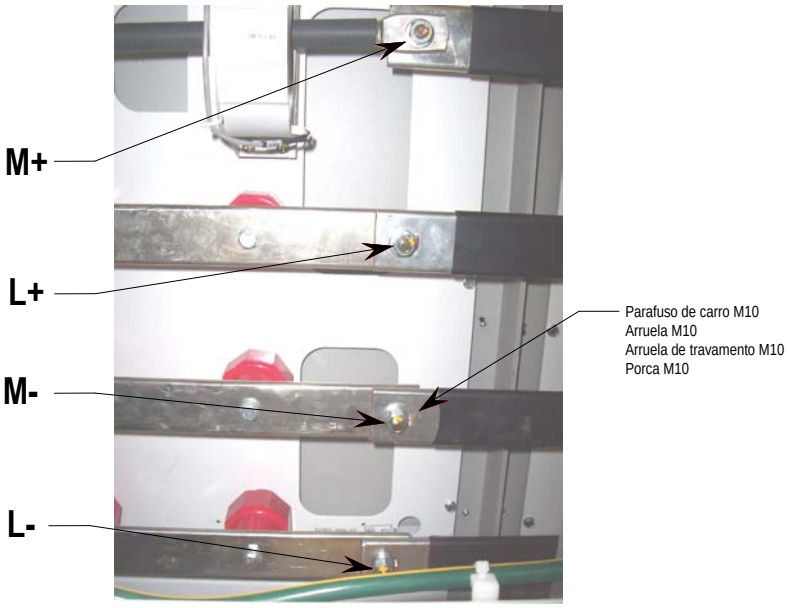


Figura 2.13 – Painel do Capacitor
(Conecte o lado esquerdo das peças de barramento de média tensão com ferramentas M10)

- Conecte os cabos do afogador do indutor CC às partes do barramento de média tensão usando a ferramenta M12 fornecida.

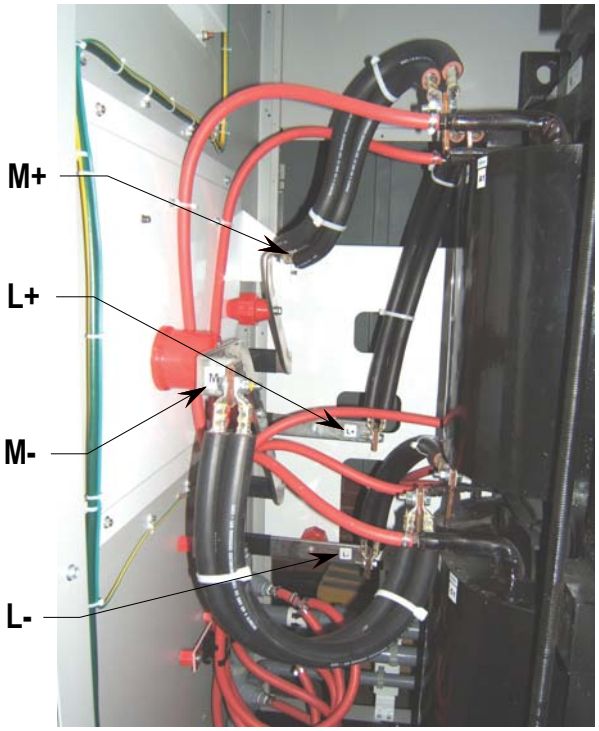


Figura 2.14 – Painel do afogador do indutor CC depois da conexão de cabos do afogador do indutor CC aos isoladores vermelhos

- Os pontos de conexão são registrados no barramento e no afogador do indutor CC. Conecte os cabos dos bastões marcados M+, L+, L-, L+ no afogador do indutor CC aos bastões correspondentes marcados M+, L+, M-, L+ no barramento.

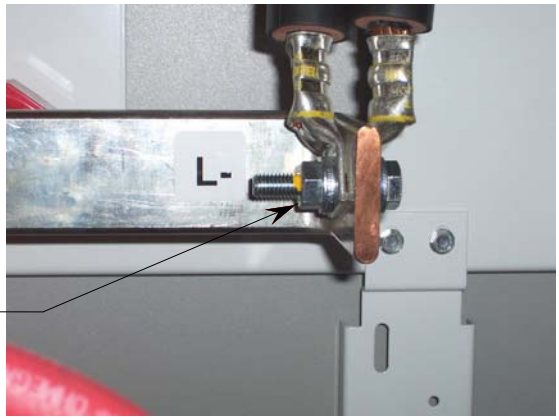


Figura 2.15 – Conexão de cabo típica em um painel de afogador do indutor CC

- Conecte o link de barra de terra da parte superior esquerda do painel do afogador do indutor CC à barra de terra no painel de capacitor adjacente pelo deslizamento do duto do fio. Use a ferramenta fornecida.

Figura 2.16 – Link da barra de terra

Conecte as seções (cont.)

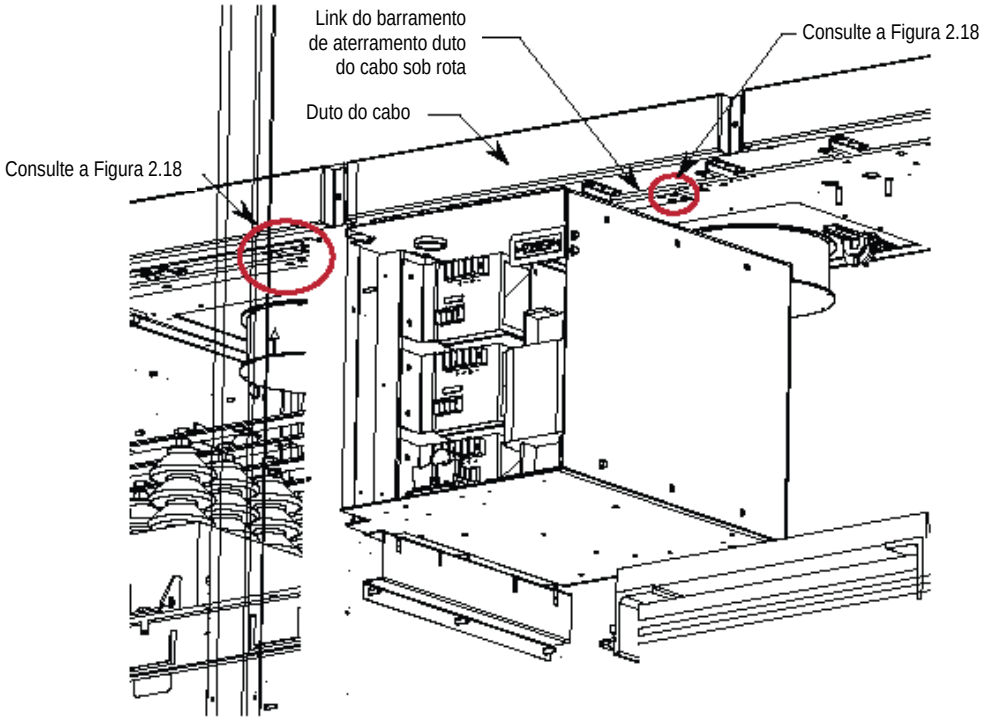


Figura 2.17 – Instale o link da barra de terra

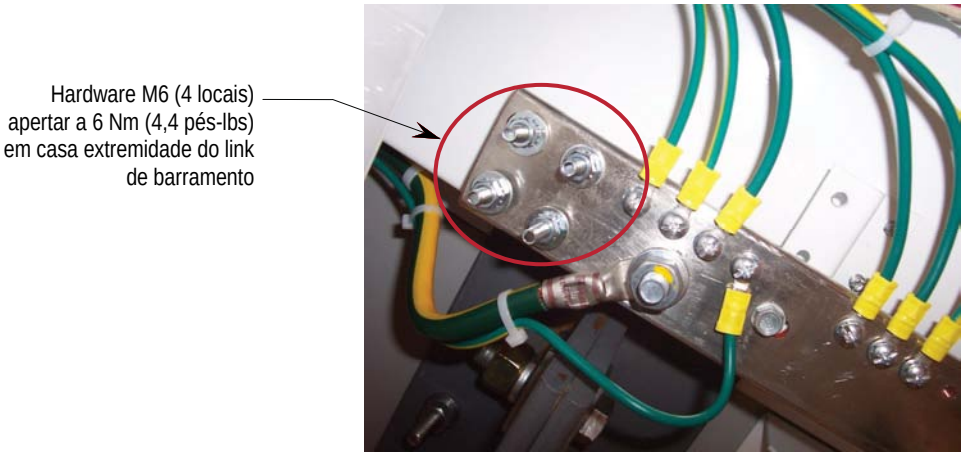


Figura 2.18 – Pontos de conexão da barra de terra
(Instale o link da barra de terra usando a ferramenta fornecida)

Conexões da fiação de controle

Consulte os diagramas elétricos e esquemas de fiação fornecidos com o inversor. Contate o representante da Rockwell Automation para assistência. As conexões de fiação finais serão feitas pelo representantes de serviços de campo da Rockwell Automation.

1. Remova as tampas do condutor no topo da linha e as seções do capacitor do filtro do motor e a seção do indutor CC.
2. Se o inversor tem fiação de aquecedor de tira, ela estará enrolada no condutor do topo. Direcione estes fios para o corte com olhal para a conexão nos bornes localizados no lado superior esquerdo da seção do capacitor.

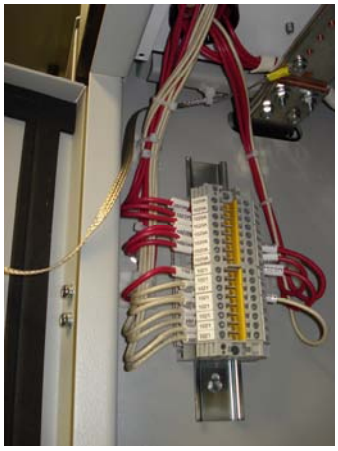


Figura 2.19 – Borne de tira do aquecedor

3. Direcione a fiação de controle que foi enrolada e pendurada na área superior da seção do capacitor de filtro do motor novamente para cima através dos dois cortes com olhais para dentro do condutor. Há um cabo de fibra óptica neste pacote e deve-se tomar muito cuidado para não danificá-lo. O cabo de fibra óptica, os fios de tensão de comando e o cabo de “link XIO” serão necessários no painel de controle da bomba.

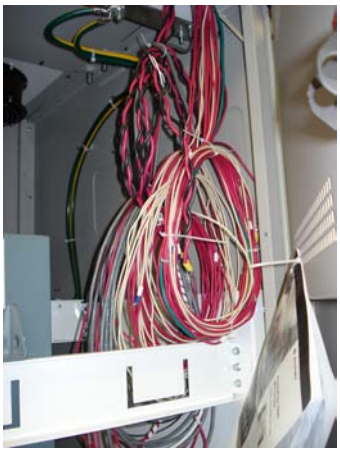


Figura 2.20 – Fiação de controle

Conexões da fiação de controle (cont.)

4. Direcione os pares trançados pretos e vermelhos de 8 bitolas e os cabos blindados Belden através do corte com olhal para dentro da seção da fonte de alimentação CA\CC.

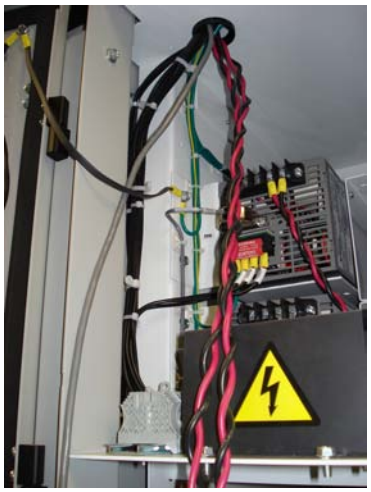


Figura 2.21

5. Direcione os 3 fios de controle do ventilador, 2 fios de controle de sobretemperatura no painel através corte com olhal até o centro da seção do afogador CC (Figura 2.22).

Figura 2.22 – Ventilador • Fios de controle do termostato

6. Direcione os fios de controle através do corte com olhal até a seção de desconexão de tensão de comando (Figura 2.23).
7. Conecte os fios numerados aos bornes numerados correspondentes (Figuras 2.24 a 2.27).

Figura 2.23

8. Consulte o diagrama elétrico e faça as conexões de fiação de controle acima.

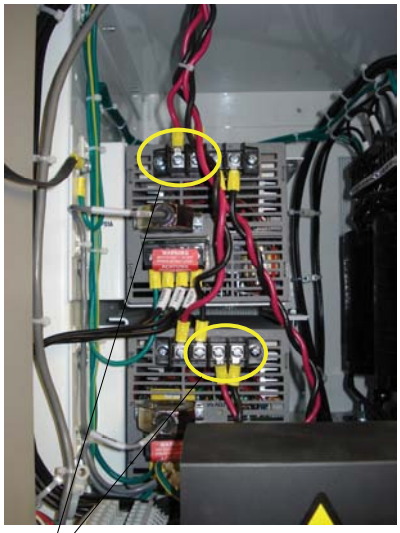


Figura 2.24

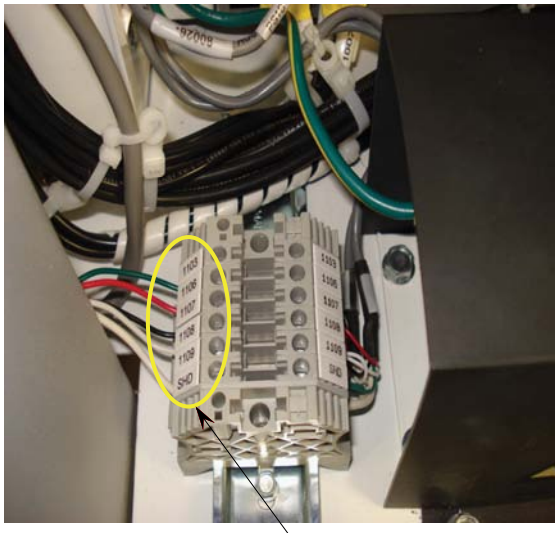


Figura 2.25

Conexões de Fiação de controle (cont.)

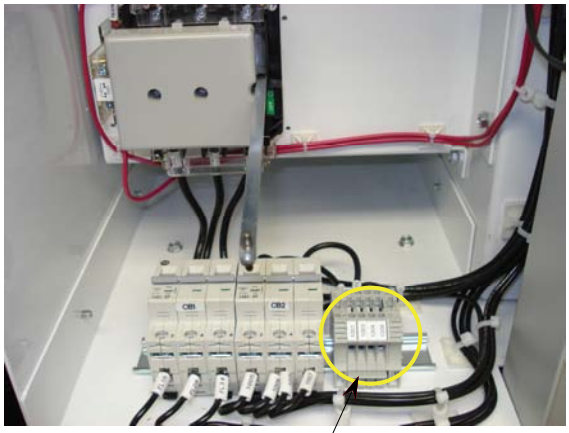


Figura 2.26

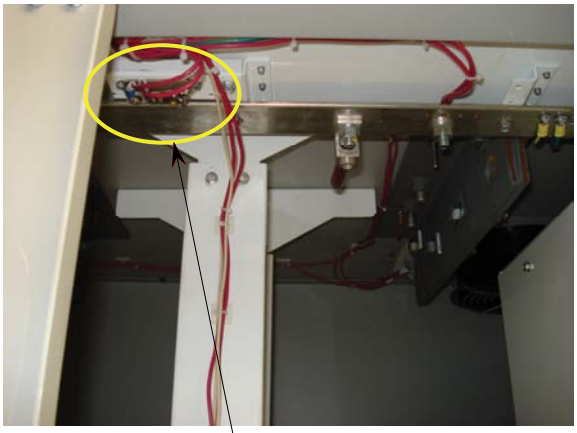


Figura 2.27

9. Quando todas as conexões estiverem feitas e direcionadas corretamente em cada seção, os fios de controle em excesso podem ser enrolados nos condutores de cima.
10. Balance a seção de controle no painel de controle da bomba.
11. Direcione o cabo link XIO, os cabos de tensão de comando e o cabo de fibra óptica através do corte com olhal dos caminhos do fio.
12. Direcione o cabo link XIO, os fios de tensão de comando no painel de controle da bomba através do corte com olhal no lado superior.
13. Direcione o cabo de fibra óptica para dentro do painel de controle da bomba através do corte com olhal do lado inferior.

Figura 2.28 – Cabos de 120 volts e XIO através do corte com olhal superior

14. Conecte o cabo link XIO no conector de placa XIO “XIO link A” (Figura 2.29).

15. Conecte os cabos de tensão de comando aos bornes de tensão de comando. Consulte os diagramas elétricos para os números de fios correspondentes e bornes.

16 Conecte o cabo de fibra óptica à placa TFB.

Figura 2.29

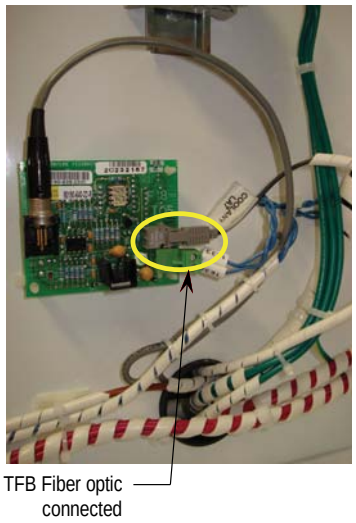


Figura 2.30

- Use o silício fornecido (veja Fig. 2.31) para selar entre os painéis para prevenir a entrada de umidade e poeira. Una as laterais com parafusos em formato de rosca M6 Taptite nos furos fornecidos.

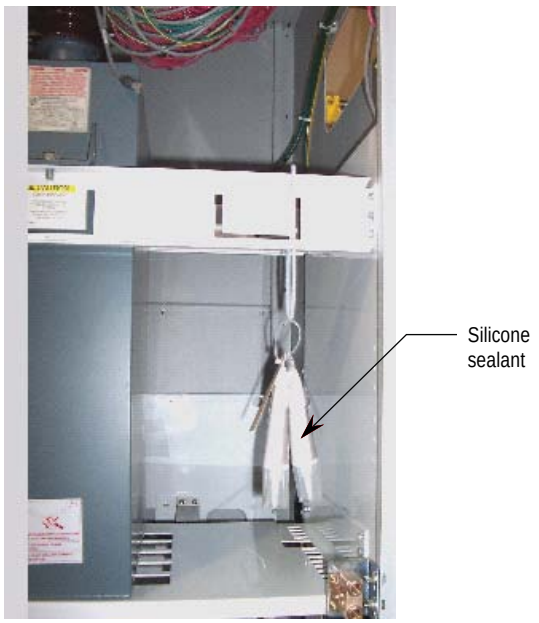


Figura 2.31 – Painel do Capacitor

Remoção dos suportes de fivela tensora do afogador do indutor CC (se usados no modelo fornecido)

Remova as fivelas tensoras que conectam o afogador ao par de ângulos de elevação superior, como segue:

- Remova os pinos ramificadores (consulte a Fig. 2.32) da pinça da fivela tensora do fundo e depois do topo. Remova as fivelas tensoras cuidadosamente. Guarde para uso futuro.

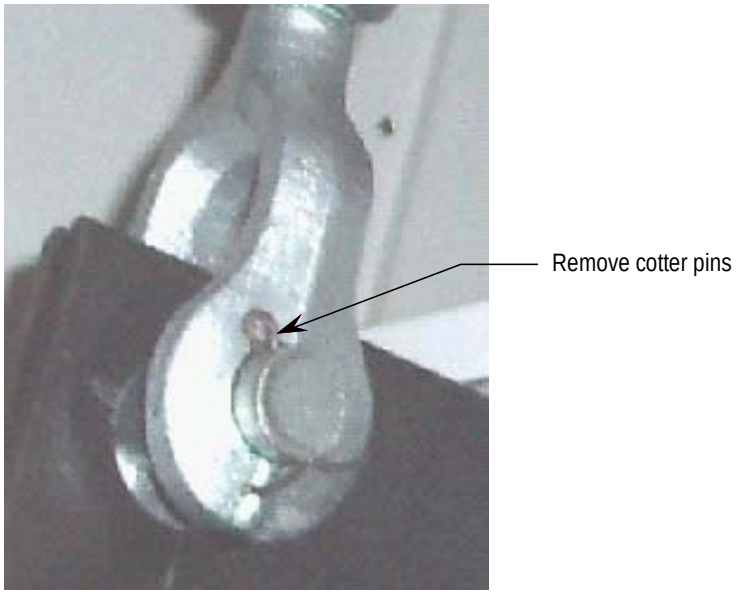


Figura 2.32 – Painel do afogador

- Reinstale qualquer capacitor que tenha sido removido.
- Proceda com a remoção dos ângulos de elevação.

Remoção dos ângulos de elevação

Os ângulos de elevação devem ser removidos somente quando o inversor estiver na sua localização final. Os ângulos de elevação são mantidos com uma ferramenta 5/8"-11. Os parafusos 5/8" precisam ser reinstalados nos seus furos no topo do inversor para prevenir a entrada de matéria estranha nos gabinetes. Consulte a Figura 2.33.

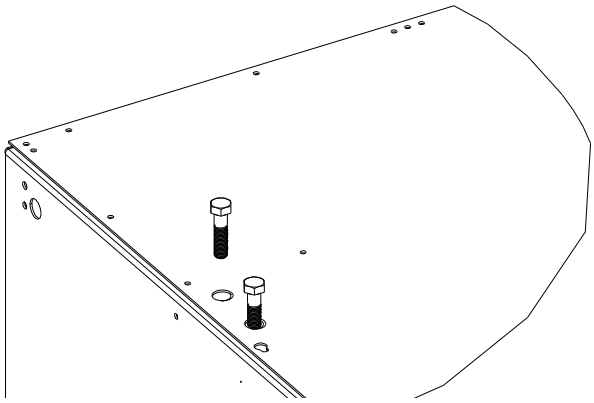


Figura 2.33 – Insira os parafusos

ATENÇÃO

Consulte os diagramas técnicos e o manual de instalação para as instruções de montagem do inversor. Falhas em ancorar o painel de forma adequada podem resultar em dano ao equipamento ou danos pessoais. Contate a escritório de vendas da Rockwell Automation se você não tiver estes documentos.

Um conjunto adicional de suportes de fixação tem sido fornecido pela Rockwell Automation para fixar o inversor ao teto para preocupações de rolamento e passo. O hardware removido para os ângulos de elevação são usados para fixar estes engates ao inversor. Um diagrama de montagem adicional, específico para o pedido, deve ser usado para entender como prender o inversor ao reservatório usando estes engates. Se este diagrama não for encontrado, por favor contate o escritório de vendas da Rockwell Automation.

Etiquetas de indicação de choque

As etiquetas de indicação de choque são dispositivos que registram permanentemente o choque físico ao qual o equipamento está sujeito.

No momento da preparação final para o embarque saído da fábrica, uma etiqueta de indicação de choque é instalada na porta interna do painel conversor.

Durante o embarque e o processo de instalação, os inversores podem ser expostos acidentalmente a um excesso de choque e de vibração, o que pode prejudicar sua funcionalidade.

Quando o inversor tiver sido colocado em sua área de instalação, a porta do conversor deverá ser aberta e as etiquetas de indicação de choque, inspecionadas.

O inversor tem uma etiqueta que registra níveis de choque que excedam 10 G. Se esses níveis de choque tiverem sido alcançados, a janela em forma de V aparecerá em azul em uma das duas janelas.

Caso esses níveis de choque tenham sido alcançados, registre os valores. Existe uma grande possibilidade do inversor apresentar danos internos permanentes caso tenha sido exposto a um choque físico durante o embarque e o processo de instalação.

Mesmo que os indicadores mostrem que não houve nenhum choque, ainda assim a inspeção completa e a verificação de acordo com o processo de comissionamento descrito no Capítulo 4 são essenciais.

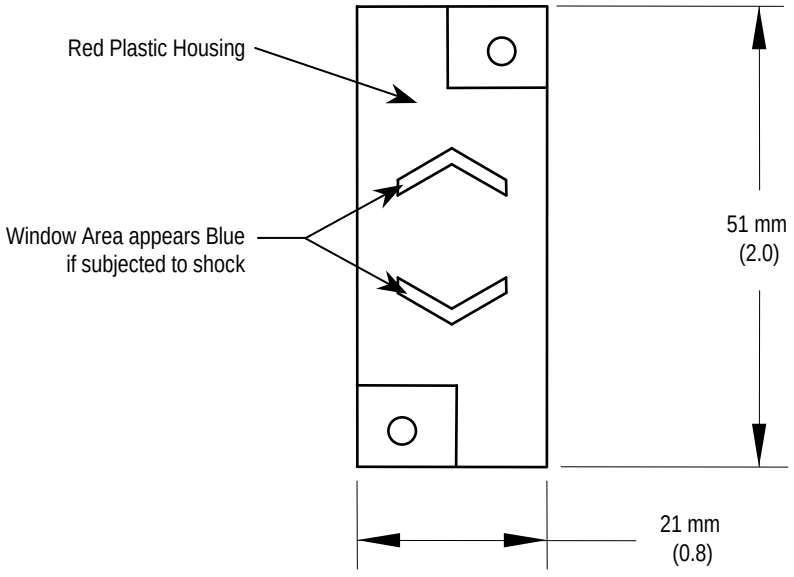


Figura 2.34 – Indicador de choque

Instalação da tampa do exaustor de ar

Mesmo que este seja um inversor com resfriamento por líquido, algumas seções ainda precisam de circulação de ar.

No topo dos painéis com ventiladores de resfriamento, deverão ser instalados exaustores de folhas de metal. Os componentes para montar a tampa de exaustão foram embalados e enviados com o inversor e são encontrados em uma placa separada marcada com a mesma identificação da placa.

A primeira etapa é remover a placa protetora que recobre a abertura do ventilador no inversor. Trata-se de uma placa de cobertura chata parafusada na placa superior. Remova os parafusos e a placa e guarde a ferramenta para usar novamente.

Depois, localize as tampas do ventilador na placa separada e as levante sobre os furos respectivos localizados no topo do painel do inversor.

Localize a tampa do exaustor do topo do painel conforme a Figura 2.35 e reutilize a ferramenta separada anteriormente. (É preciso tomar cuidado para que os entalhes na borda do fundo permaneçam orientados no sentido das laterais do inversor). Fixe a montagem na placa superior do inversor. Aperte todo o hardware.

ATENÇÃO

Todos os parafusos caídos acidentalmente no equipamento devem ser recuperados, porque pode haver danos ou ferimentos.

Ventiladores montados internamente

Os painéis do capacitor tem ventiladores montados internamente que são instalados e conectados por Rockwell Automation (consulte a Figura 2.35). O cliente só precisa instalar a tampa do ventilador.

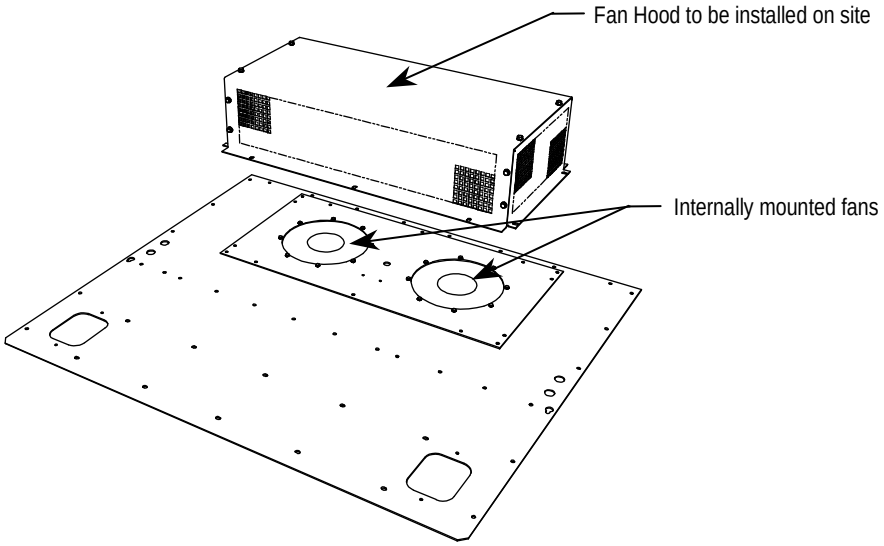


Figura 2.35 – Instalação da tampa do ventilador (Ventiladores montados internamente)

Ventiladores montados externamente e tampa do ventilador

O conversor tem ventiladores de resfriamento que são montados externamente (consulte a Figura 2.36). É necessário reinstalar e conectar os ventiladores, e instalar a tampa do ventilador.

Enviada juntamente com o inversor há uma placa com os ventiladores montados e conectados aos bornes. No local, a montagem do ventilador é para ser feita na placa superior do painel do conversor como mostra a Figura 2.36.

A fiação para a alimentação do ventilador será direcionada através do furo perto dos bornes. A placa é presa ao painel com a ferramenta M6. Conecte os fios aos bornes conforme o diagrama elétrico.

Posicione a tampa do ventilador sobre a montagem do ventilador e prenda com a ferramenta M6.

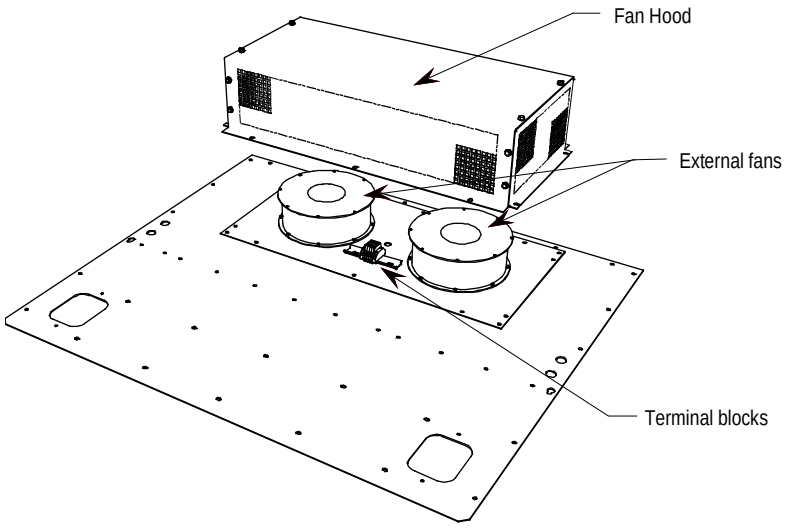


Figura 2.36 – Instalação da tampa do ventilador (Ventiladores montados externamente e tampa do ventilador)

Layout do painel e diagramas dimensionais do inversor

Diagramas dimensionais genéricos não foram incluídos neste manual do usuário. Por favor consulte os diagramas de projeto específicos do pedido para obter dimensões detalhadas de aberturas de eletrodutos e penetrações de montagem.

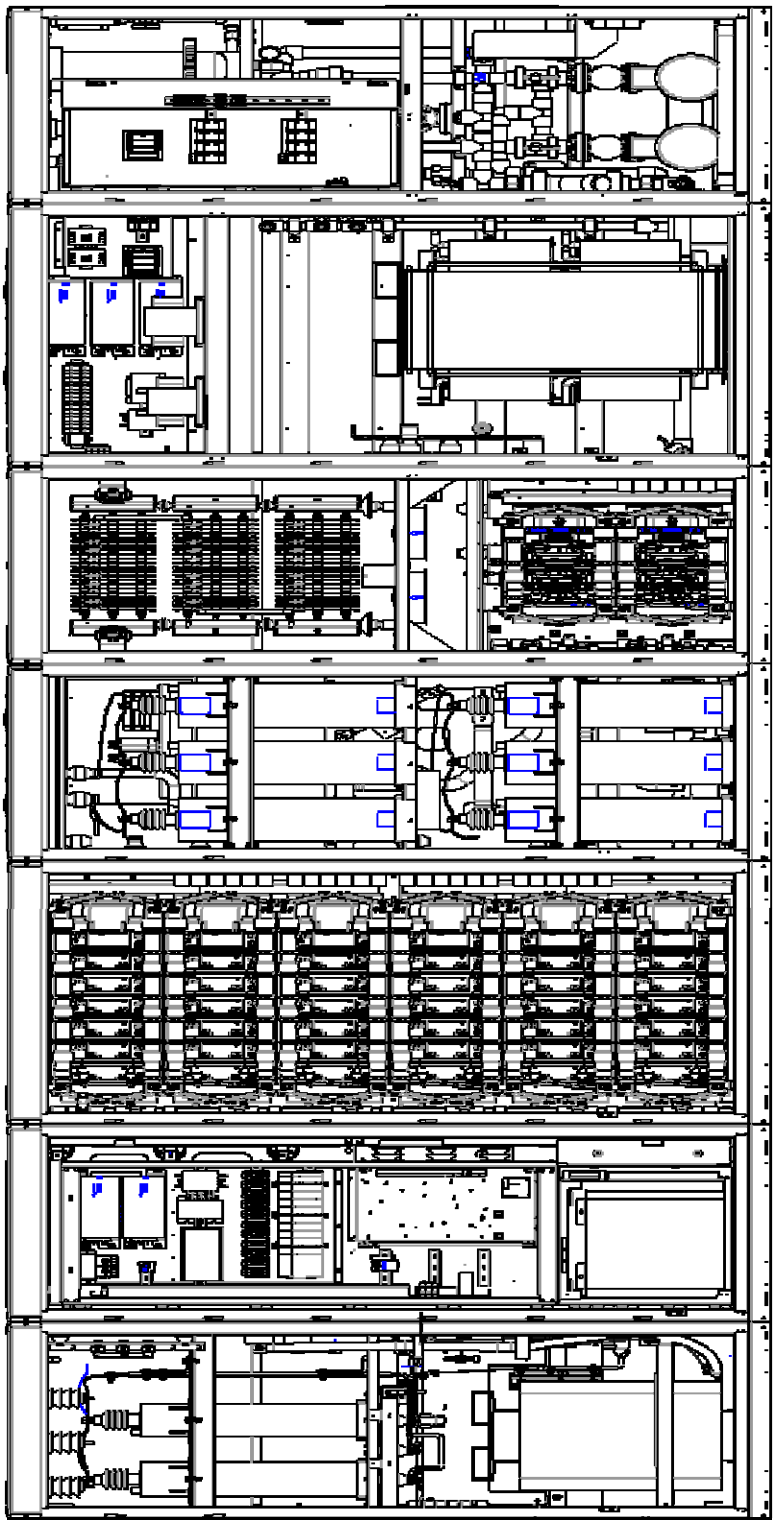


Figura 2.37 – Layout estrutural de inversor de carcaça da indústria naval PowerFlex 7000 “C” com dimensão típica

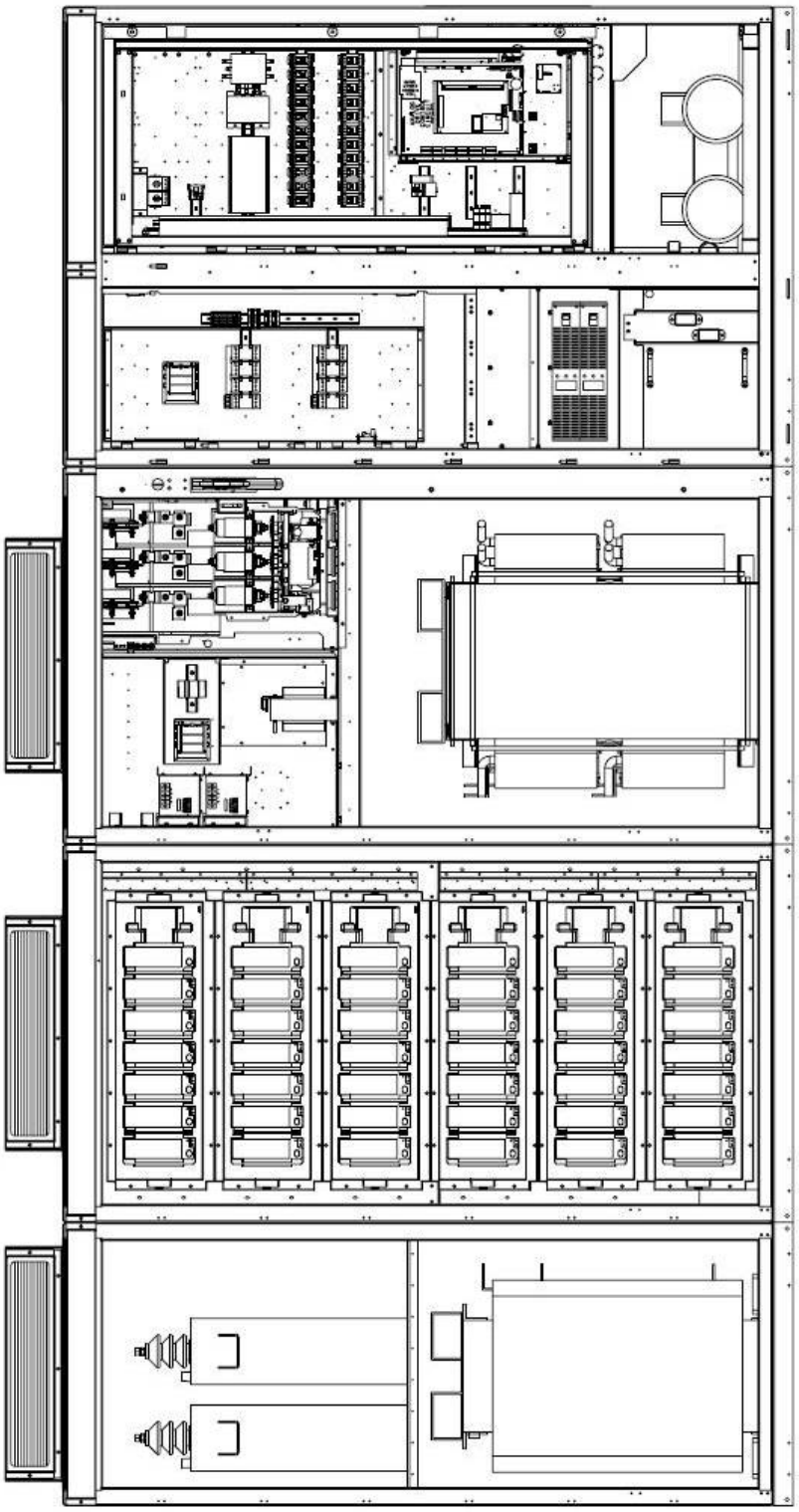


Figura 2.38 – Layout estrutural de inversor de carcaça da indústria naval PowerFlex 7000 “C” com dimensão típica

Painel de controle/cabos

Mostra a área de média tensão localizada no painel de controle/cabos atrás do compartimento de baixa tensão e sem as barreiras.

Observação: O painel de controle/cabos é oferecido em duas configurações diferentes:

- Retificador AFE de grandes dimensões (Figura 2.37)
- Retificador AFE de pequenas dimensões (Figura 2.38)

Principais componentes

Os diagramas a seguir são apresentados para mostrar qual será o layout típico de cada painel do inversor PowerFlex 7000 de indústria naval carcaça “C”.

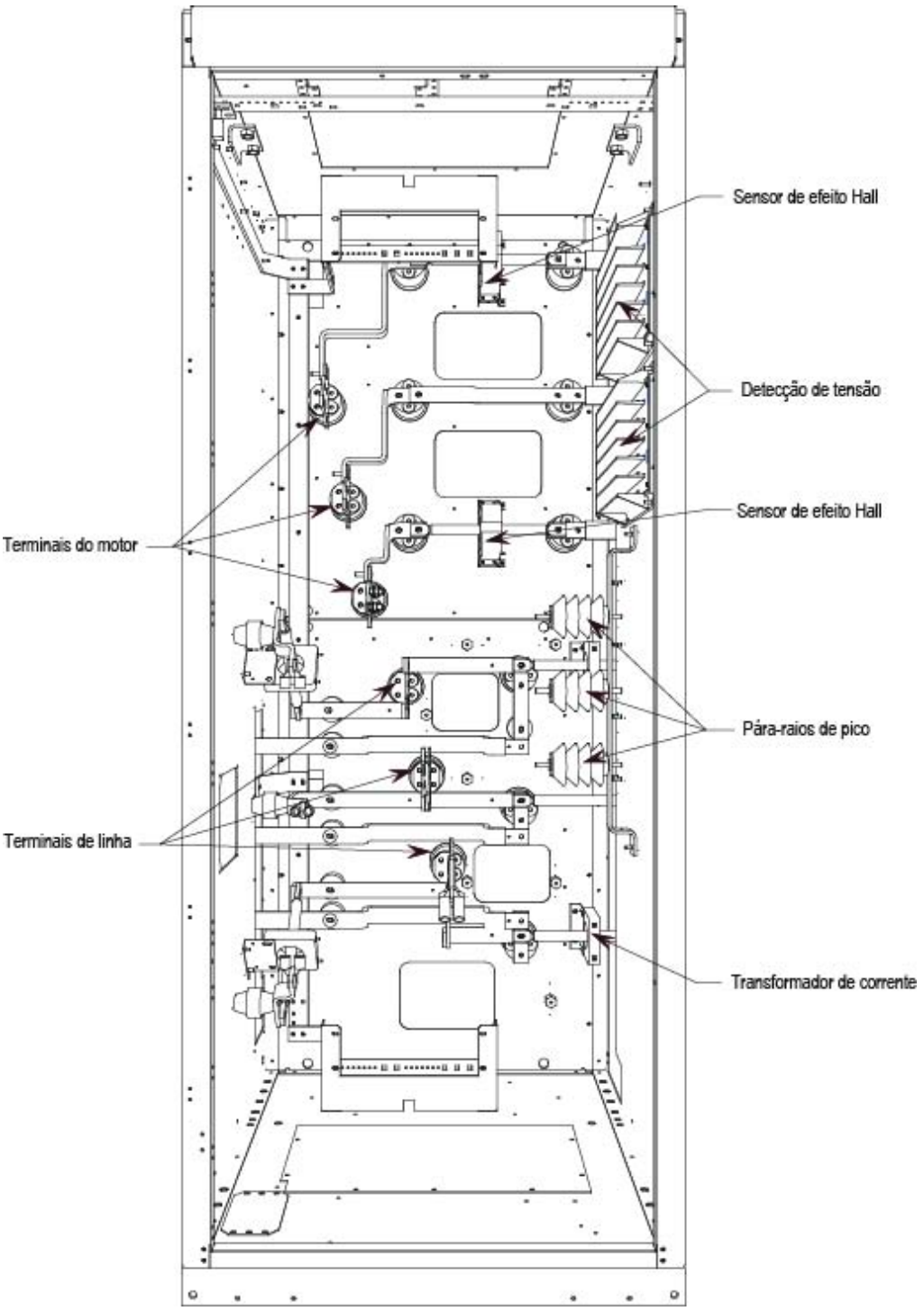


Figura 2.39 – Painel de cabeamento e controle geral (com o painel de controle removido)

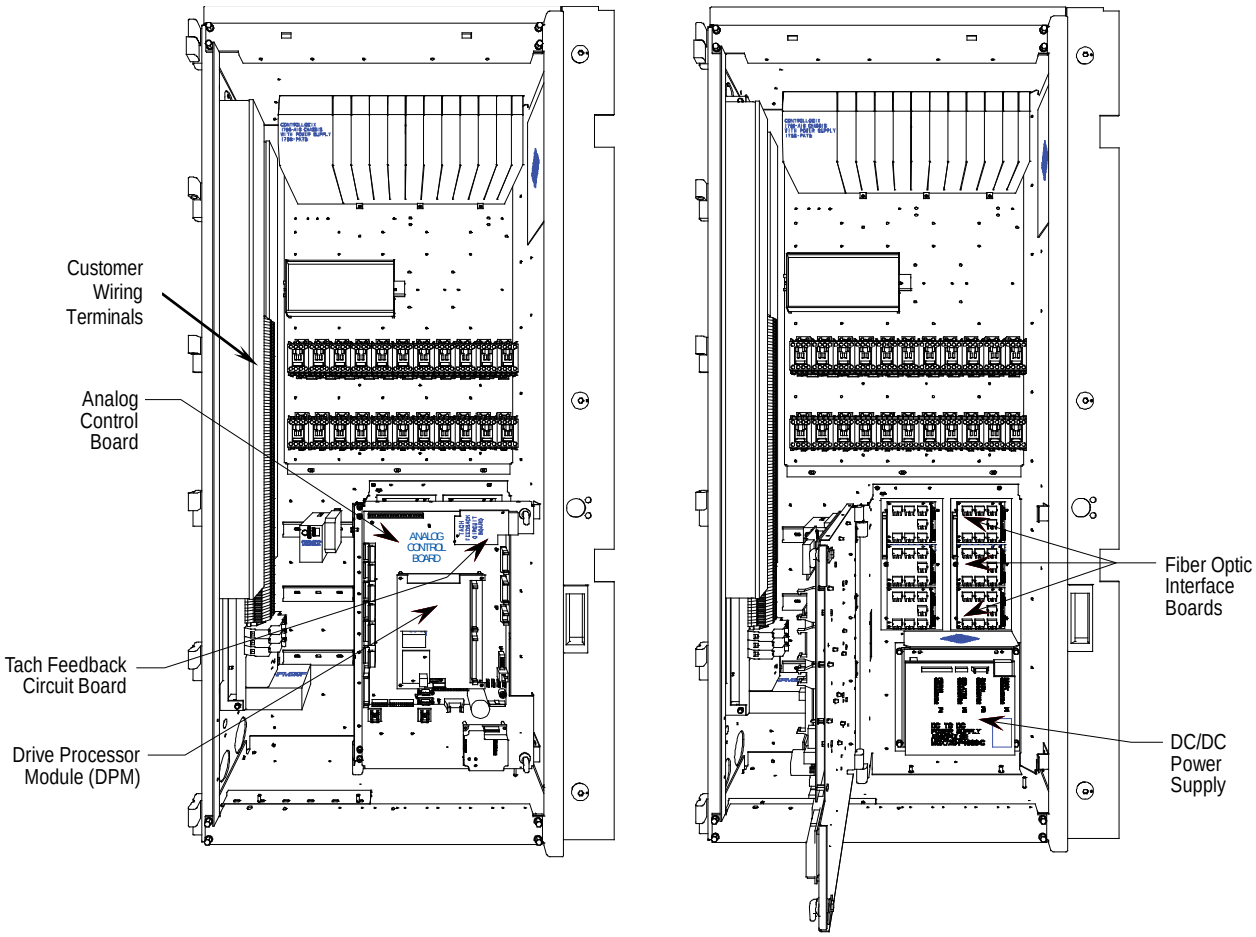


Figura 2.40 – Compartimento de baixa tensão

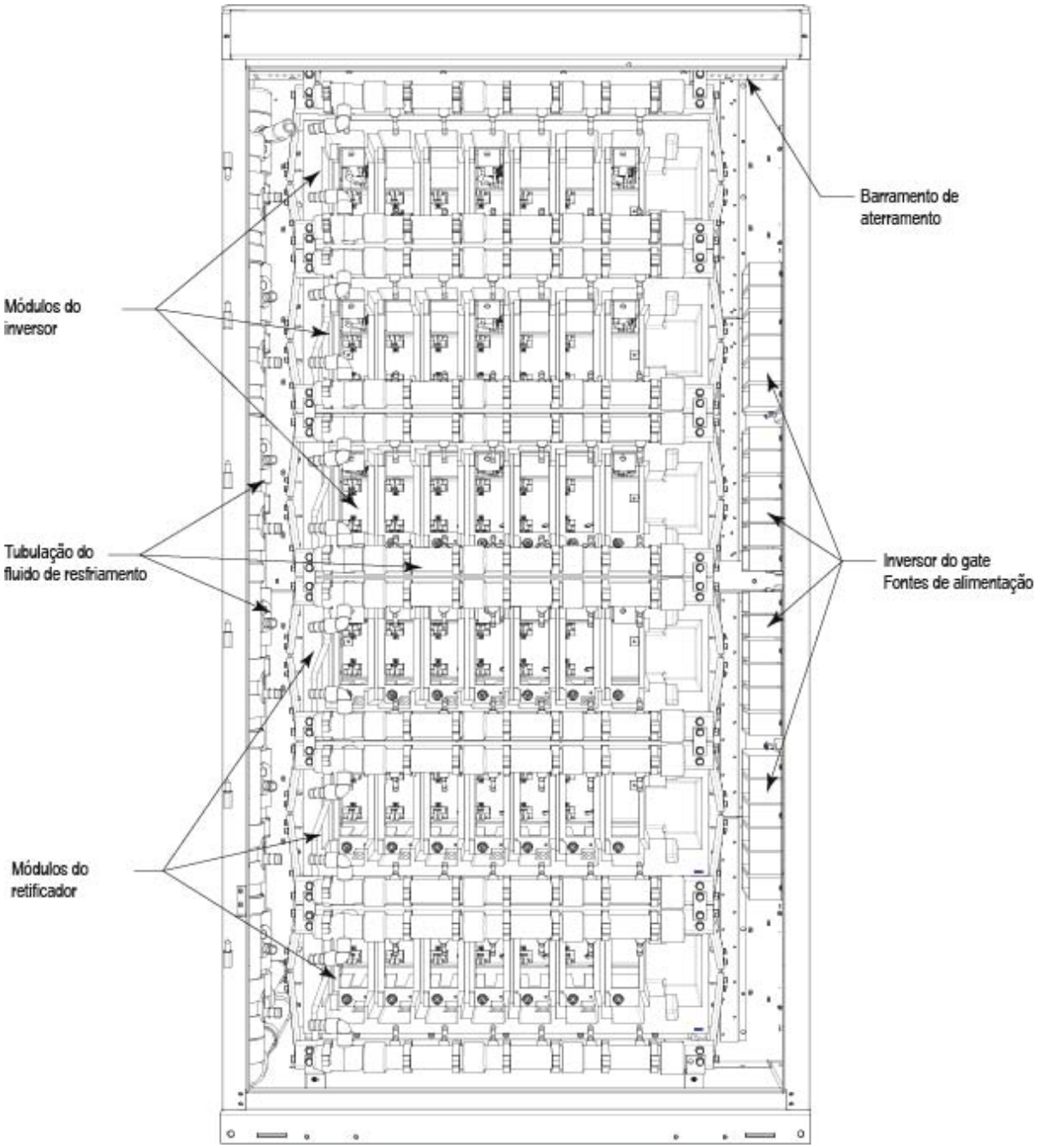

Barramento de aterramento
Módulos do inversor
Tubulação do fluido de resfriamento
Inversor do gate Fontes de alimentação
Módulos do retificador

Figura 2.41 – Painel conversor

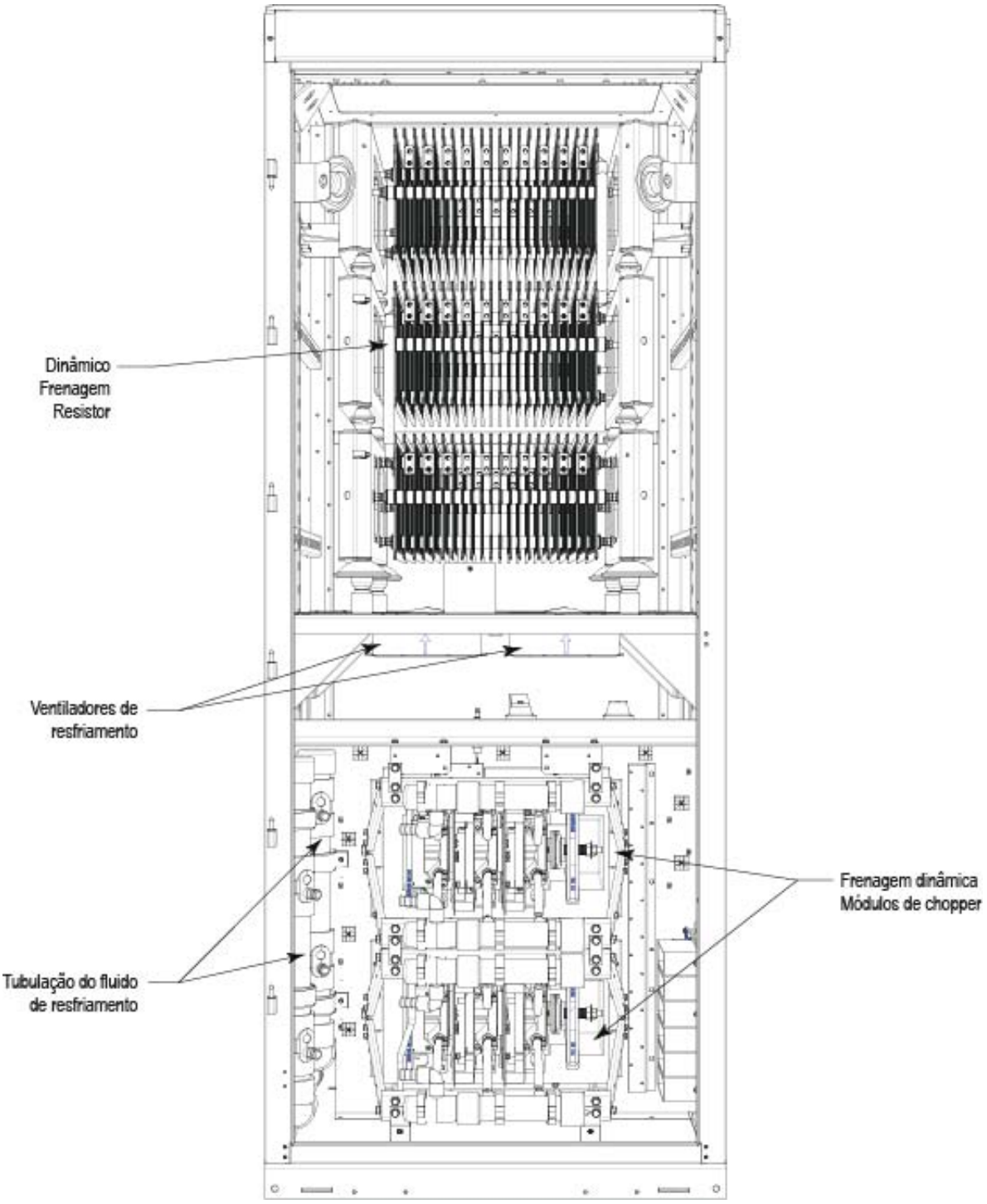


Figura 2.42 – Painel de frenagem dinâmica

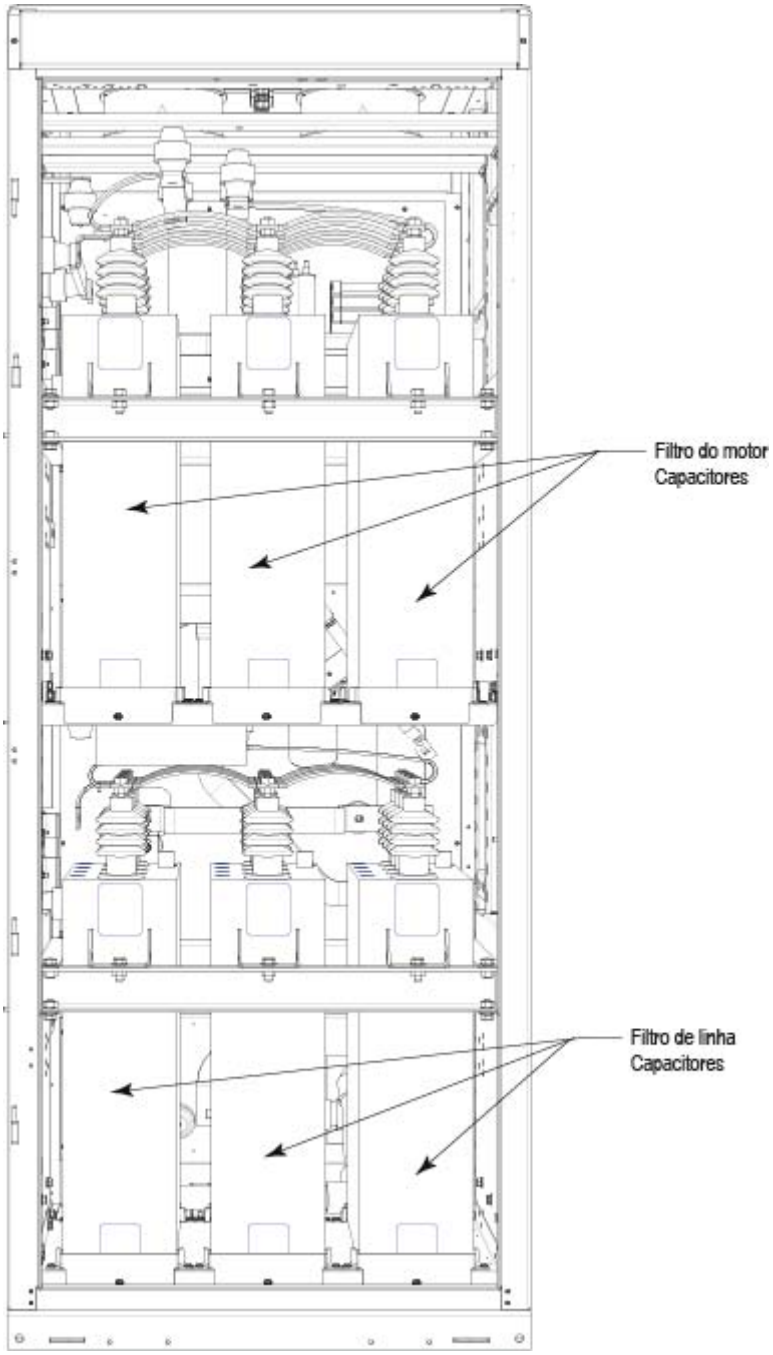


Figura 2.43 – Painel do capacitor

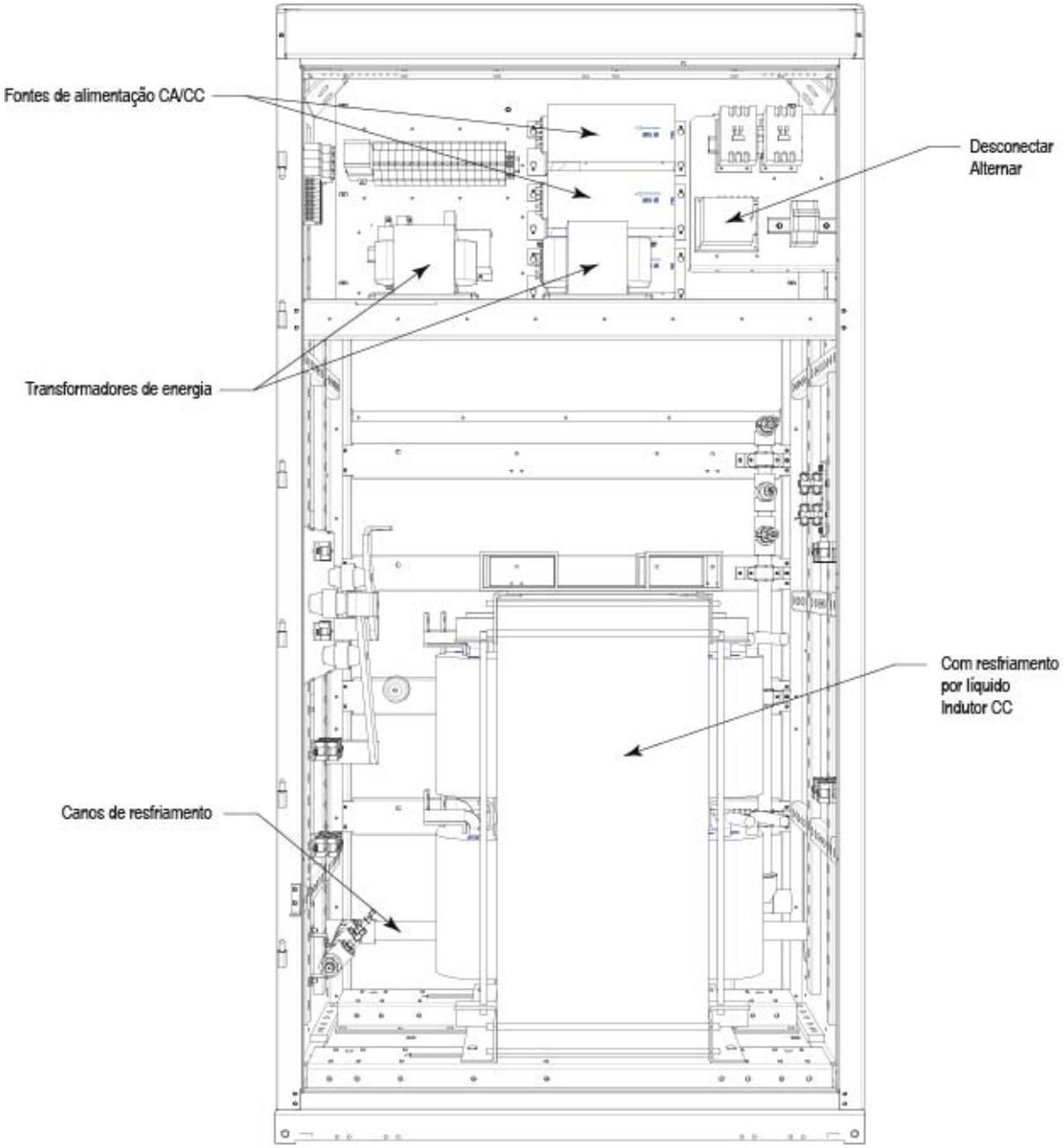


Figura 2.44 – Painel do indutor CC

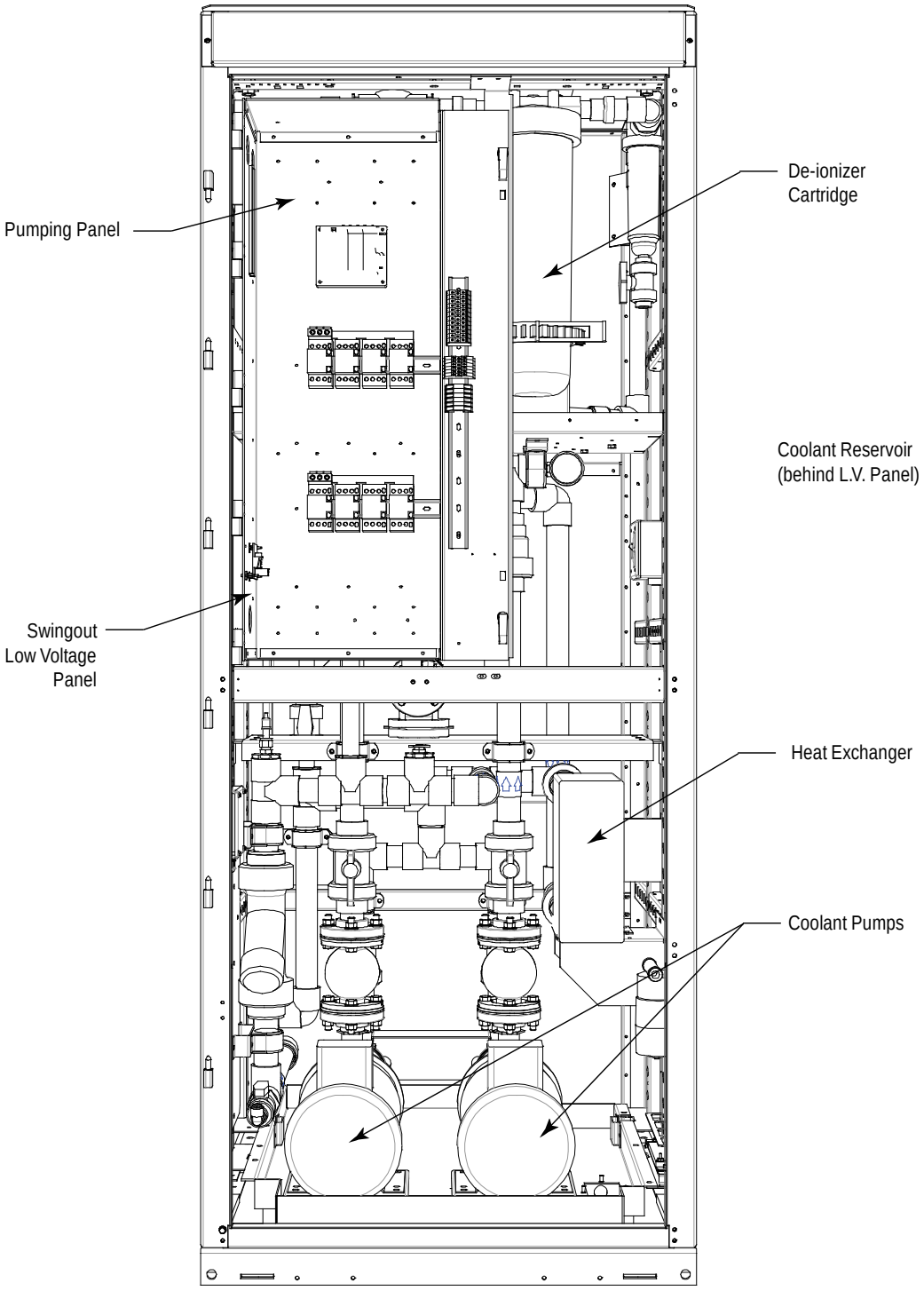


Figura 2.45 – Painel de bomba (mostrando o painel de balanço de baixa tensão)

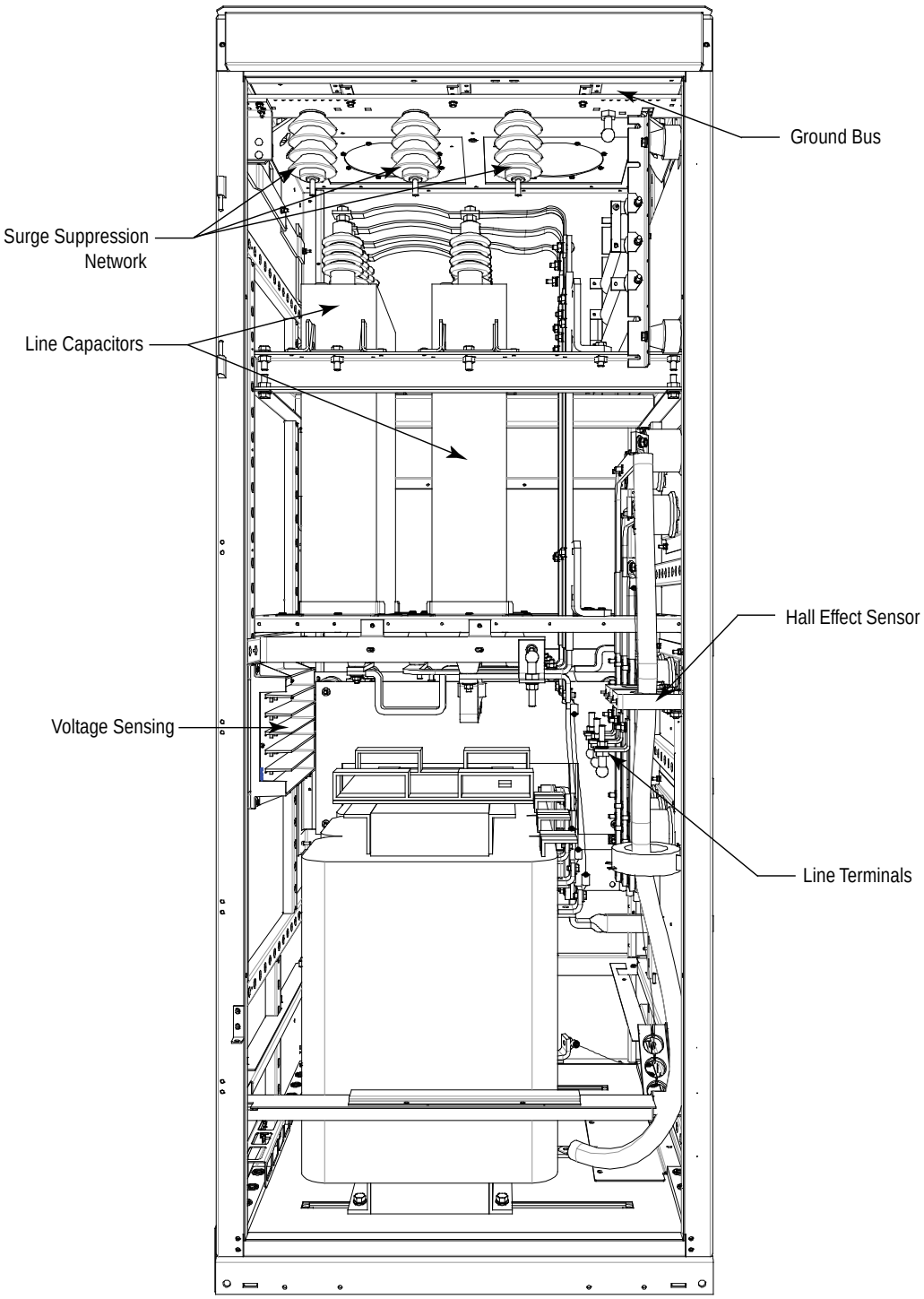


Figura 2.46 – Reator de linha e painel de cabeamento de entrada

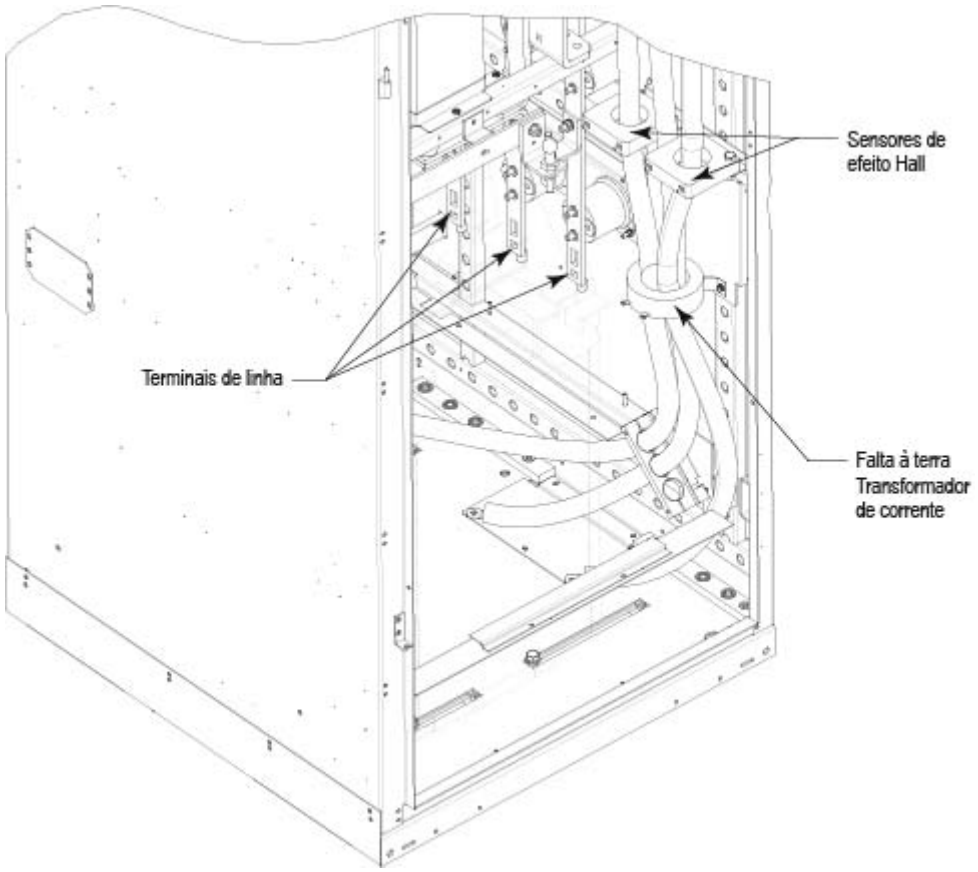


Figura 2.47 – Localização de cabeamento de entrada geral (seção de reator de linha)

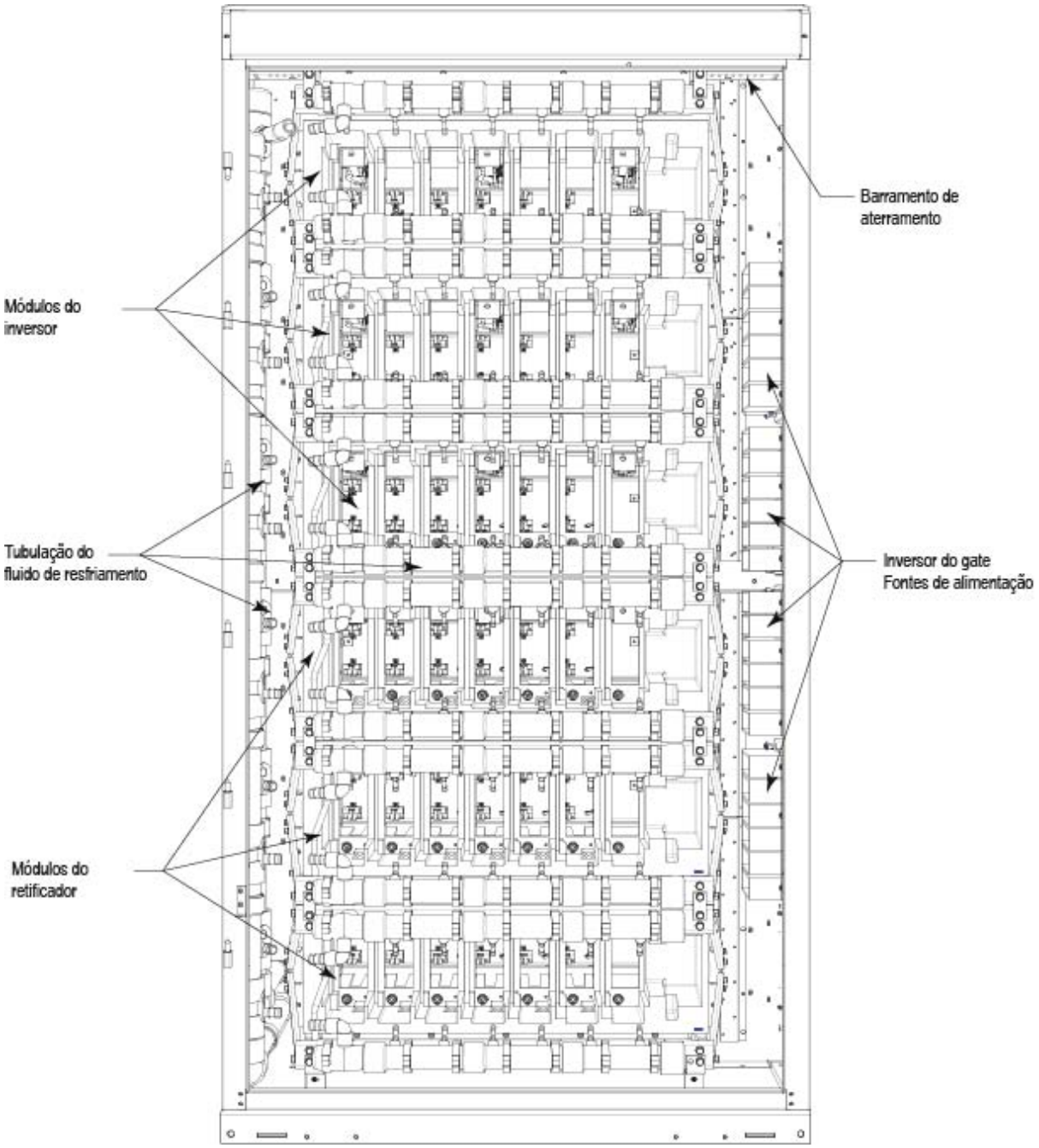

Barramento de aterramento
Módulos do inversor
Tubulação do fluido de resfriamento
Inversor do gate Fontes de alimentação
Módulos do retificador

Figura 2.48 – Painel conversor

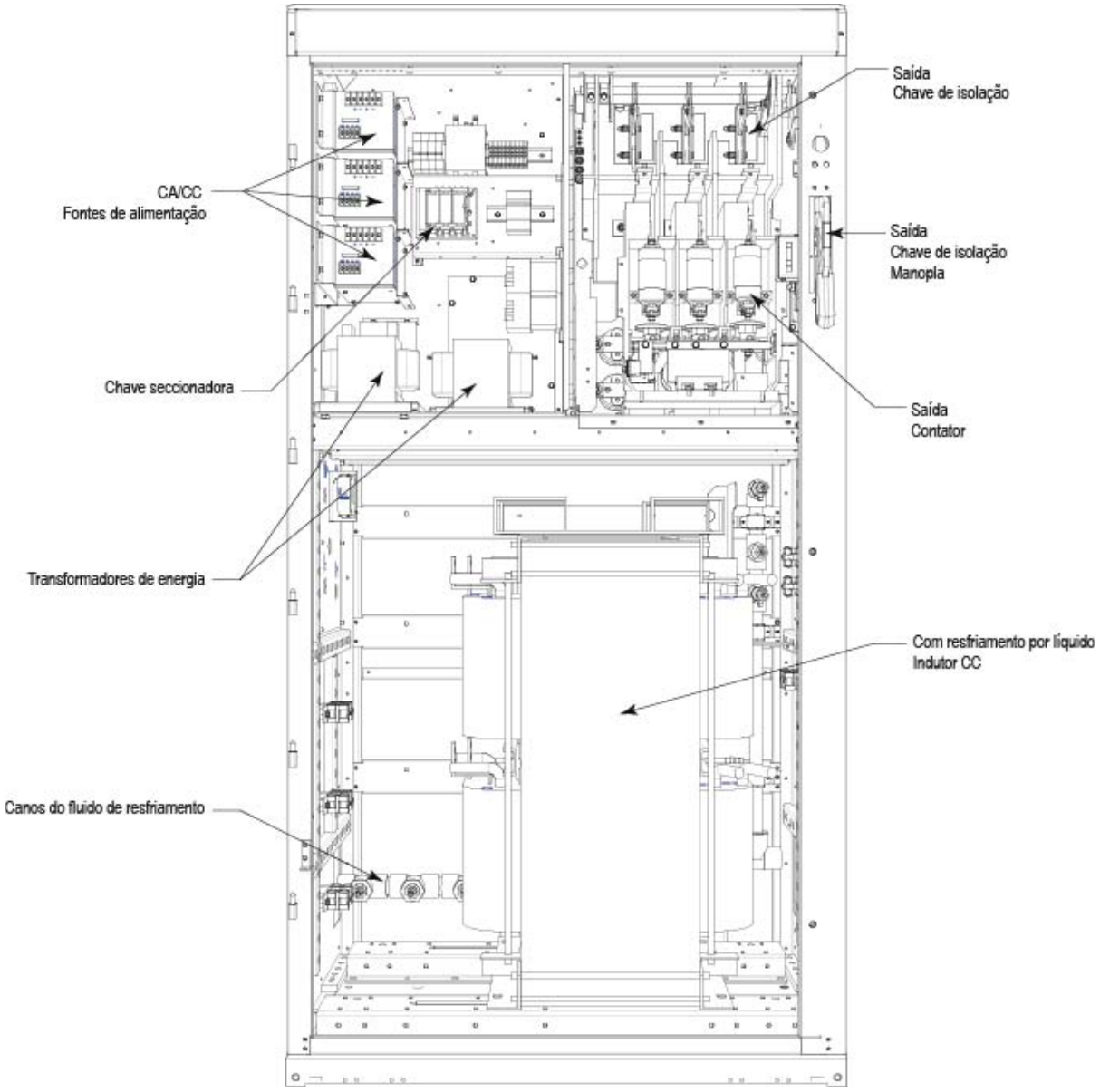


Figura 2.49 – Painel do capacitor e CMC

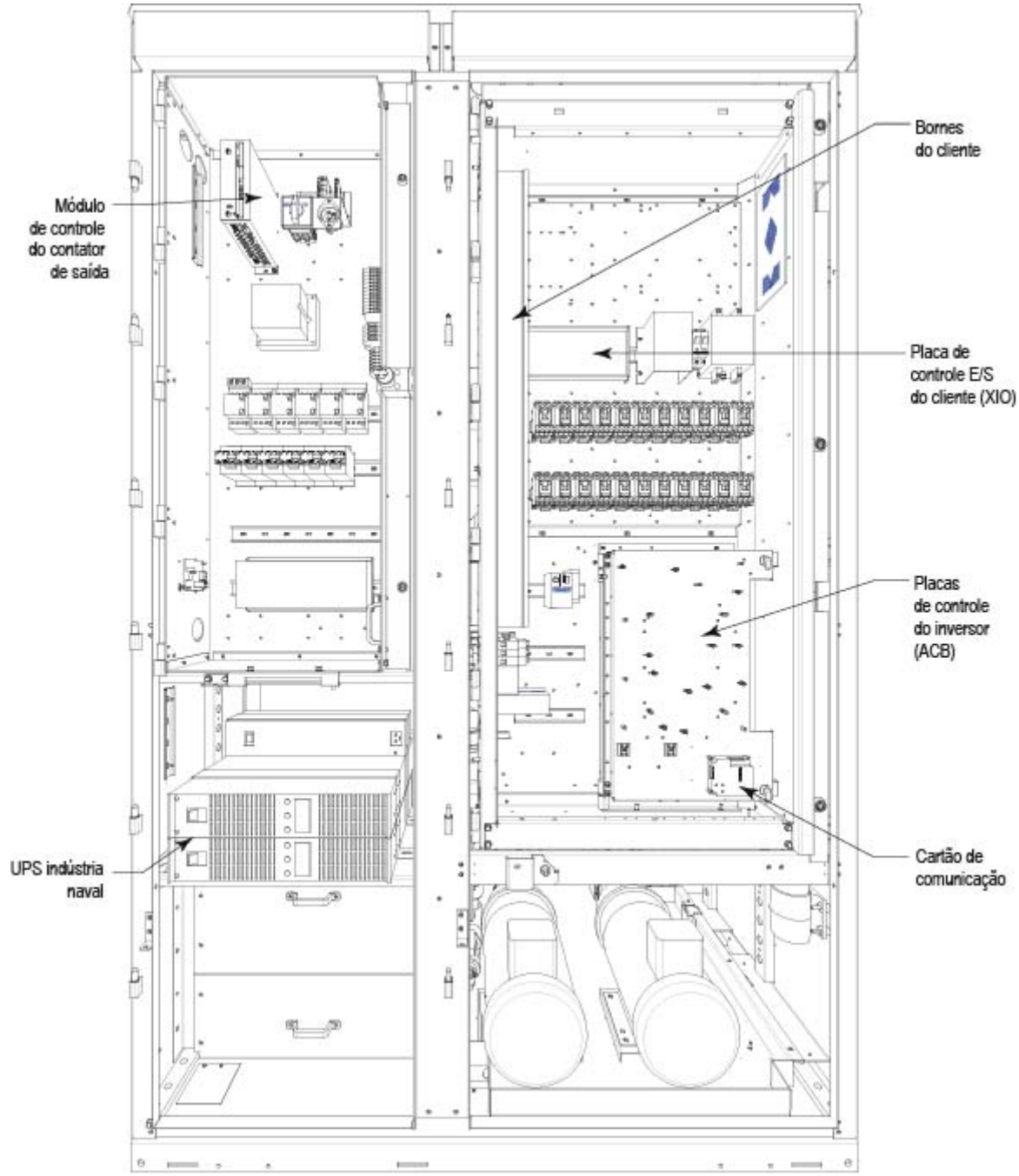


Figura 2.50 – Painel de bomba (mostrando o painel de balanço de baixa tensão)

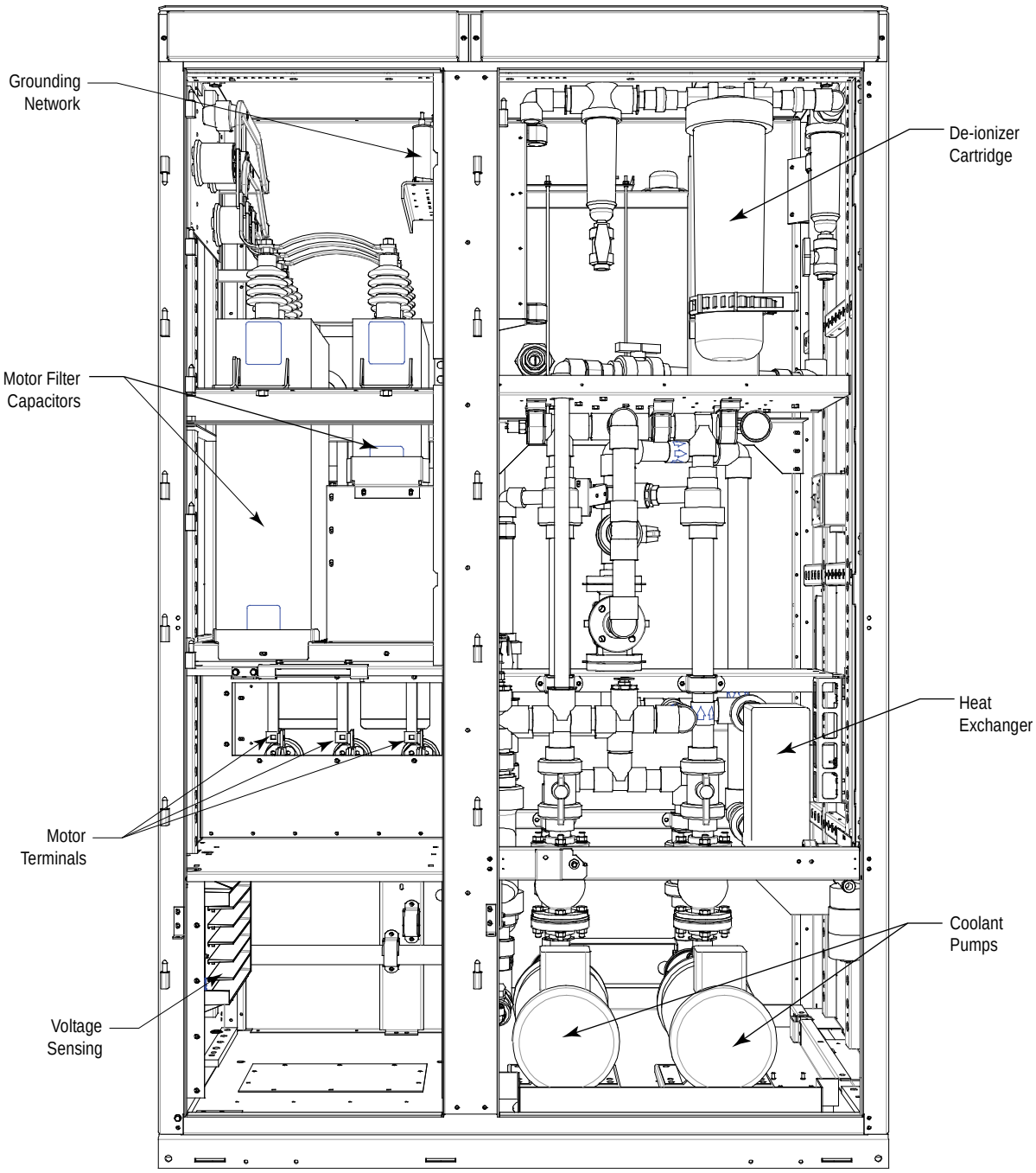


Figura 2.51 – Painel de bomba (painel de balanço de baixa tensão removido)

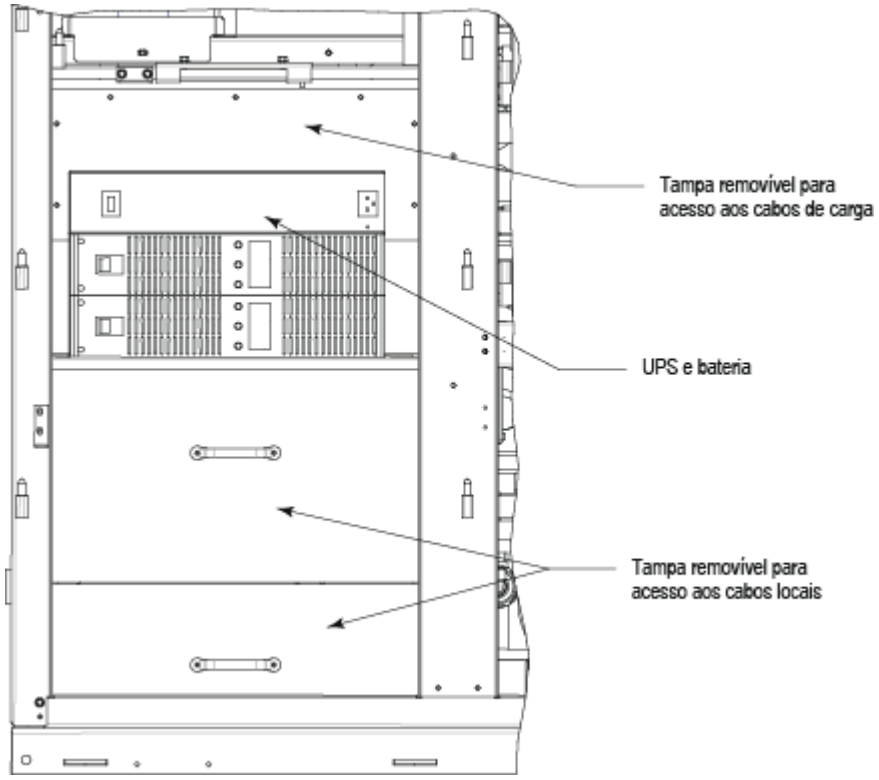


Figura 2.52 – Acesso aos terminais de carga (componentes instalados)

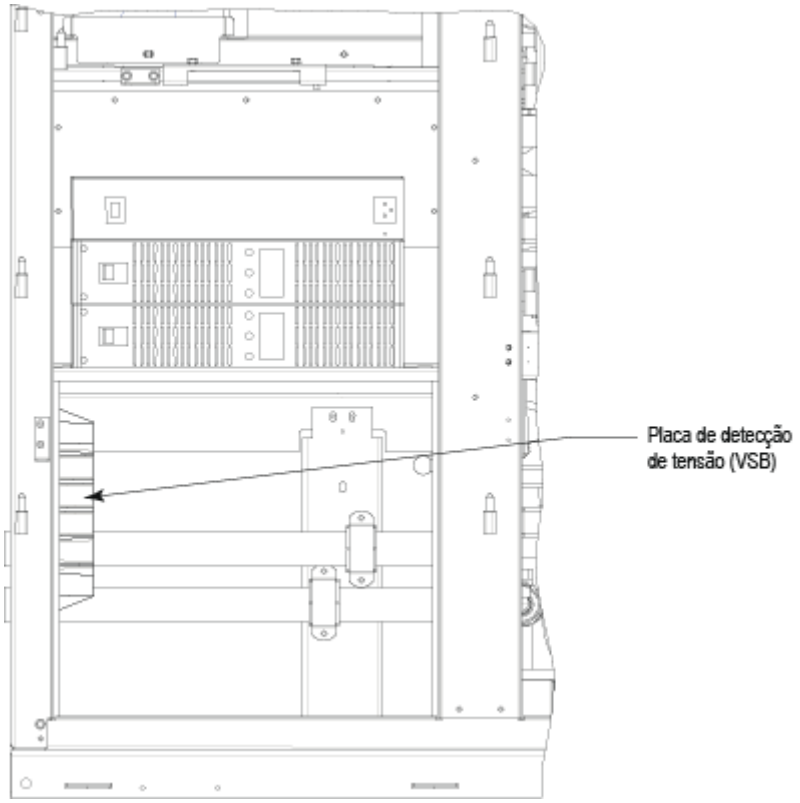


Figura 2.53 – Acesso aos terminais de carga (tampas inferiores removidas)

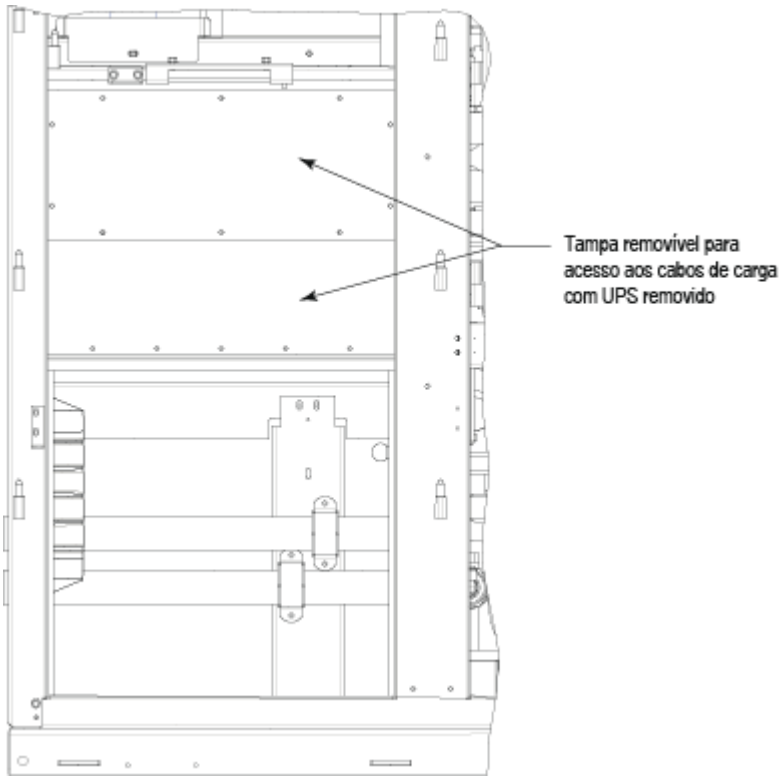


Figura 2.54 – Acesso aos terminais de carga (tampas inferiores e UPS removidas)

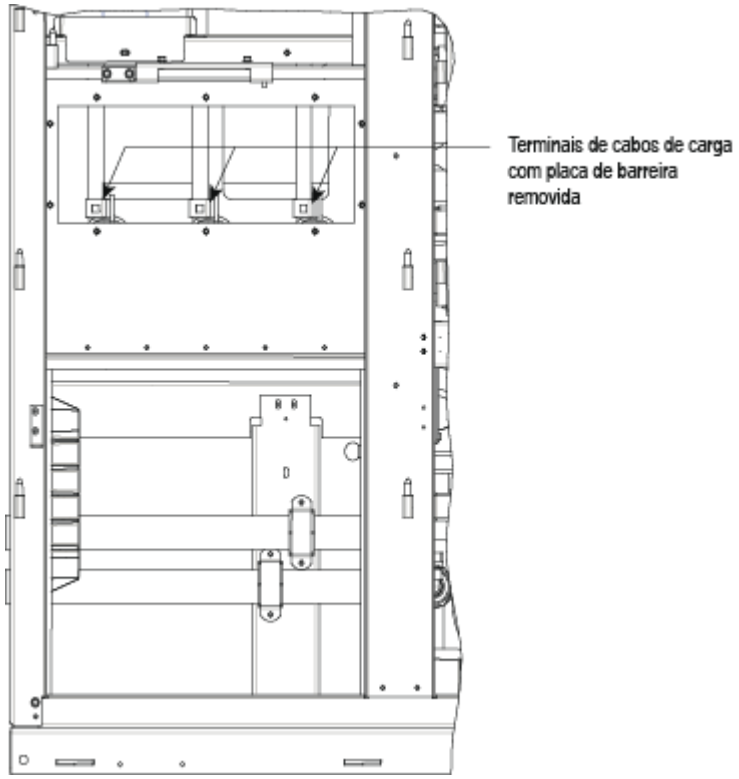


Figura 2.55 – Acesso aos terminais de carga (tampas inferiores, UPS e barreira terminal removidas)

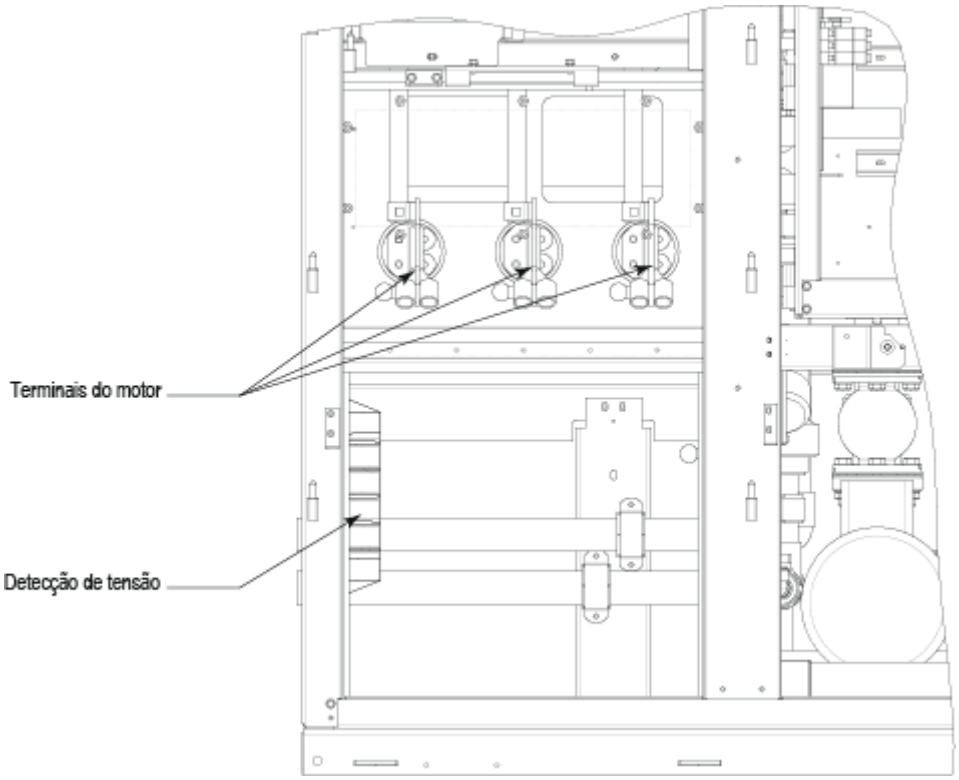


Figura 2.56 – Ponto de terminação de cabo do motor

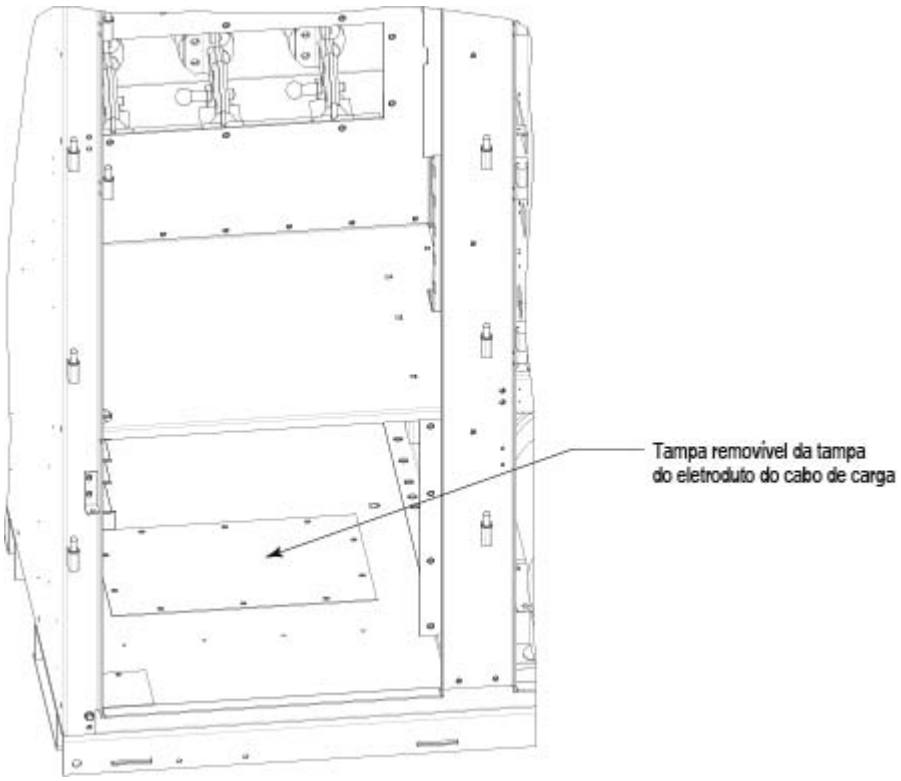


Figura 2.57 – Ponto de terminação de cabo do motor (placa de bucha removível)

Designações de componente e equipamento IEC

Os diagramas elétricos do PowerFlex 7000 usam convenções que são baseadas em padrões IEC (Comissão Eletrotécnica Internacional), enquanto permanecem basicamente compatíveis com os padrões norte-americanos ANSI (Instituto de Padrões Nacionais Americanos). Os símbolos usados para identificar os componentes nos diagramas são internacionais e uma lista completa deles é fornecida como parte de todos os conjuntos básicos de diagramas elétricos (ED) do PowerFlex 7000. As designações do equipamento usadas nos diagramas e os rótulos também estão listados com explicações em todos os conjuntos de diagramas.

A identificação da fiação usa uma convenção de número de origem/destino em fiação com vários condutores ponto a ponto e em situações nas quais o sistema está sob a garantia. O sistema de numeração do fio de números únicos, exclusivos, para fiações multiponto e ponto a ponto continua sendo usado para o controle geral e a cablagem da alimentação. A fiação com conexões entre as folhas ou que termina em um ponto e começa em outro no diagrama tem uma seta e uma referência para indicar a continuidade da conexão. A referência no diagrama indica a folha e as coordenadas X/Y do ponto de continuação. O sistema de referência é explicado em uma folha em todos os conjuntos de diagramas. O sistema de numeração de fio exclusivo funciona como uma confirmação de que o fio correto está sendo rastreado entre as folhas ou em todo o diagrama. Os fios em cabos com vários condutores costumam ser identificados por cores, e não por números. As abreviações usadas para identificar as cores nos diagramas são totalmente identificadas em uma folha no conjunto de diagramas.

Seleção da cablagem da alimentação

As seguintes tabelas identificam as seleções de fio gerais que serão encontradas durante a instalação do conjunto do inversor PowerFlex 7000.

Observações gerais:

Seguir os níveis recomendados de isolação do cabo de alimentação em campo para os inversores de média tensão ajudará a assegurar uma partida e uma operação livres de problemas. O nível de isolação do cabo deve ser superior ao que seria fornecido para uma aplicação em toda a linha com a mesma tensão de linha a linha classificada.

Tanto cabos blindados quanto sem blindagem podem ser usados com base nos critérios considerados pelo projetista de sistema de distribuição, necessidades de padrões da indústria naval aplicáveis e padrões locais. Entretanto, NEC necessita de um cabo blindado para instalações acima de 2 kV.

Isolação do cabo

As especificações de isolamento do cabo para o inversor PowerFlex 7000 são fornecidas nas tabelas abaixo.

ATENÇÃO

As tensões nominais mostradas nas seguintes tabelas são de pico entre linha e terra. Alguns fabricantes de cabo classificam a tensão linha a linha como corrente eficaz. Verifique se o cabo atende à capacidade especificada nas seguintes tabelas.

Especificações de isolação do cabo para inversores 18P e 6P/AFE com transformador de isolação

Tensão do sistema (V, RMS)	Isolação do cabo (kV) (Pico máximo da linha até a terra)	
	Lado da linha	Lado da máquina
2.400	≥4,1	≥2,2
3.000	≥5,12	≥2,75
3.300	≥5,63	≥3,0
4.160	≥7,1	≥3,8
6.000	≥10,8	≥5,5
6.300	≥11,4	≥5,8
6.600	≥11,8	≥6,0

Especificações de isolação de cabo para tecnologia "Direct-to-Drive"

Tensão do sistema (V, RMS)	Isolação do cabo (kV) (Pico máximo da linha até a terra)	
	Lado da linha	Lado da máquina
2.400	≥2,2	≥2,2
3.000	≥2,75	≥2,75
3.300	≥3,0	≥3,0
4.160	≥3,8	≥3,8
6.000	≥5,5	≥5,5
6.300	≥5,8	≥5,8
6.600	≥6,0	≥6,0

A seguinte tabela identifica categorias de fio que serão encontradas durante a instalação do inversor PowerFlex 7000. Todas as categorias têm um número de grupo de fios associado, usado nas seguintes colunas para identificar o fio a ser usado. São fornecidos exemplos de aplicação e de sinal com o tipo recomendado de cabo para cada grupo. Também é fornecida uma matriz que apresenta o espaço mínimo recomendado entre grupos de fios diferentes passando pela mesma bandeja ou por um eletroduto separado.

Para a bandeja: Espaço recomendado entre grupos de fios diferentes na mesma bandeja.
Para o eletroduto: Espaço recomendado para grupos de fios em eletrodutos separados – mm (pol.).

Categoria do fio	Grupo do fio	Aplicação	Exemplo de sinal	Cabo recomendado	Grupo do fio	Alimentação 1	Alimentação 2	Controle 3	Controle 4	Sinal 5	Sinal 6
Alimentação	1	Alimentação CA (>600 Vca)	2,3 kV, 3∅ Linhas CA	De acordo com IEC/NEC Códigos locais e Aplicação Especificações	Em Bandeja	228,6 (9,00)	228,6 (9,00)	228,6 (9,00)	228,6 (9,00)		
					Entre Eletroduto	76,2 (3,00) Entre eletrodutos					
	2	Alimentação CA (PARA 600 Vca)	480 V, 3∅	De acordo com IEC/NEC Códigos locais e Aplicação Especificações	Em Bandeja	228,6 (9,00)	228,6 (9,00)	152,4 (6,00)	152,4 (6,00)		
					Entre Eletroduto	76,2 (3,00) Entre eletrodutos					
Controle	3	115 Vca ou lógica de 115 Vcc	Lógica ladder E/S de CLP	De acordo com IEC/NEC Códigos locais e Aplicação Especificações	Em Bandeja	228,6 (9,00)	152,4 (6,00)	228,6 (9,00)	152,4 (6,00)		
		115 Vca Alimentação	Fontes de alimentação Instrumentos		Entre Eletroduto	76,2 (3,00) Entre eletrodutos					
	4	24 Vca ou lógica de 24 Vcc	E/S de CLP	De acordo com IEC/NEC Códigos locais e Aplicação Especificações	Em Bandeja	228,6 (9,00)	152,4 (6,00)	152,4 (6,00)	228,6 (9,00)		
					Entre Eletroduto	76,2 (3,00) Entre eletrodutos					
Sinal	5	Sinais analógicos Fontes CC	Fontes de 5 a 24 Vcc	Belden 8760 Belden 8770 Belden 9460							
		Digital (Baixa velocidade)	Fontes de alimentação Nível lógico TTL								
	6	Digital (Alta velocidade)	Trem de pulso Tacômetro de entrada Comunicações CLP	Belden 8760 Belden 9460 Belden 9463							

Toda a fiação de sinal deve ser colocada em um eletroduto de aço separado.
Uma bandeja de fio não é apropriada.

O espaço mínimo entre os eletrodutos com grupos de fios diferentes é de 76,2 mm (3 pol.).

Belden 8760 – 18 AWG, par trançado, blindado
Belden 8770 – 18 AWG, 3 condutores, blindado
Belden 9460 – 18 AWG, par trançado, blindado
Belden 9463 – 24 AWG, par trançado, blindado

Observação 1: Pode ser usado um eletroduto de aço ou uma bandeja de cabos para toda a fiação de controle ou de alimentação do PowerFlex 7000, e o eletroduto de aço é obrigatório para toda a fiação de sinal do inversor PowerFlex 7000. Toda a fiação de potência de entrada e de saída, além da fiação de controle ou o eletroduto devem ser passados pelos orifícios de entrada de eletroduto do inversor do gabinete. Use os conectores apropriados para manter a classificação ambiental do gabinete. O eletroduto de aço é OBRIGATÓRIO para todos os circuitos de sinal e de controle quando o inversor é instalado em países da União Européia. A conexão do eletroduto com o gabinete deverá ser totalmente em 360 graus, e o terra conectado à junção deverá ter menos de 0,1 Ω. Em países da UE, trata-se de uma prática habitual instalar a fiação de controle e de sinal.
Observação 2: O espaço entre os grupos de fios é o mínimo recomendado para chicotes em paralelo de 61 m (200 pés) ou menos.
Observação 3: O cliente é responsável pelo aterramento das blindagens. Em inversores entregues após 28 de novembro de 2002, as blindagens estão removidas das placas do inversor. Em inversores entregues antes de 28 de novembro de 2002, todas as blindagens estão conectadas na extremidade do inversor, e essas conexões devem ser removidas antes do aterramento da blindagem na extremidade de cliente do cabo. As blindagens dos cabos de um gabinete a outro só devem ser aterradas no painel da extremidade de origem. Caso seja necessário emendar os cabos blindados, a blindagem deve permanecer contínua e isolada em relação à terra.
Observação 4: Os circuitos CA e CC devem ser operados em eletrodutos ou bandejas separadas.
Observação 5: A queda de tensão nos condutores do motor pode afetar negativamente a partida e o desempenho de operação do motor. As especificações de instalação e de aplicação podem determinar que sejam usadas bitolas do cabo maiores do que as indicadas nas orientações da IEC/NEC.

Tabela 2.A – Números do grupo de fios

As bitolas do cabo devem ser selecionadas individualmente, observando todas as regulamentações de segurança da CEC ou IEC/NEC. A bitola do cabo mínima permitida não necessariamente resulta na melhor economia operacional. As dimensões mínimas recomendadas para os fios entre o inversor e o motor são as mesmas usadas caso uma conexão de origem de tensão principal com o motor tenha sido usada. A distância entre o inversor e o motor pode afetar as dimensões dos condutores usados.

Consulte os esquemas elétricos e as regulamentações apropriadas da CEC ou IEC/NEC para determinar a cablagem da alimentação correta. Caso precise de ajuda, contate o escritório local de vendas da Rockwell Automation.

Acesso ao cabo de alimentação

O inversor conta com a provisão para a entrada de cabo de alimentação superior ou inferior.

As placas de acesso ao cabo são fornecidas nas placas superior e inferior do painel de conexão identificado pelo diagrama de dimensões específico do cliente.

Para acessar as extremidades do cabo de alimentação do cliente:

- Abra a porta do compartimento de controle de baixa tensão. O compartimento de controle de baixa tensão está para fora na dobradiça à esquerda. Os bornes de alimentação estão atrás do compartimento de controle de baixa tensão.
- Observe que há uma chave de intertravamento para impedir que o compartimento de controle de baixa tensão se abra a menos que a fonte de média tensão esteja travada.
- Gire cada uma das três travas no lado direito do compartimento de baixa tensão em um quarto de volta usando uma chave hexagonal de 8 mm. Há uma manopla de extração no lado direito do compartimento de baixa tensão.
- Puxe lentamente a manopla até que o compartimento de baixa de tensão saia. Agora os bornes de alimentação estão visíveis.

O instalador é responsável por modificar as placas de acesso ao cabo de alimentação de acordo com suas especificações.

Observe que os conectores apropriados devem ser usados na manutenção da classificação ambiental do gabinete.

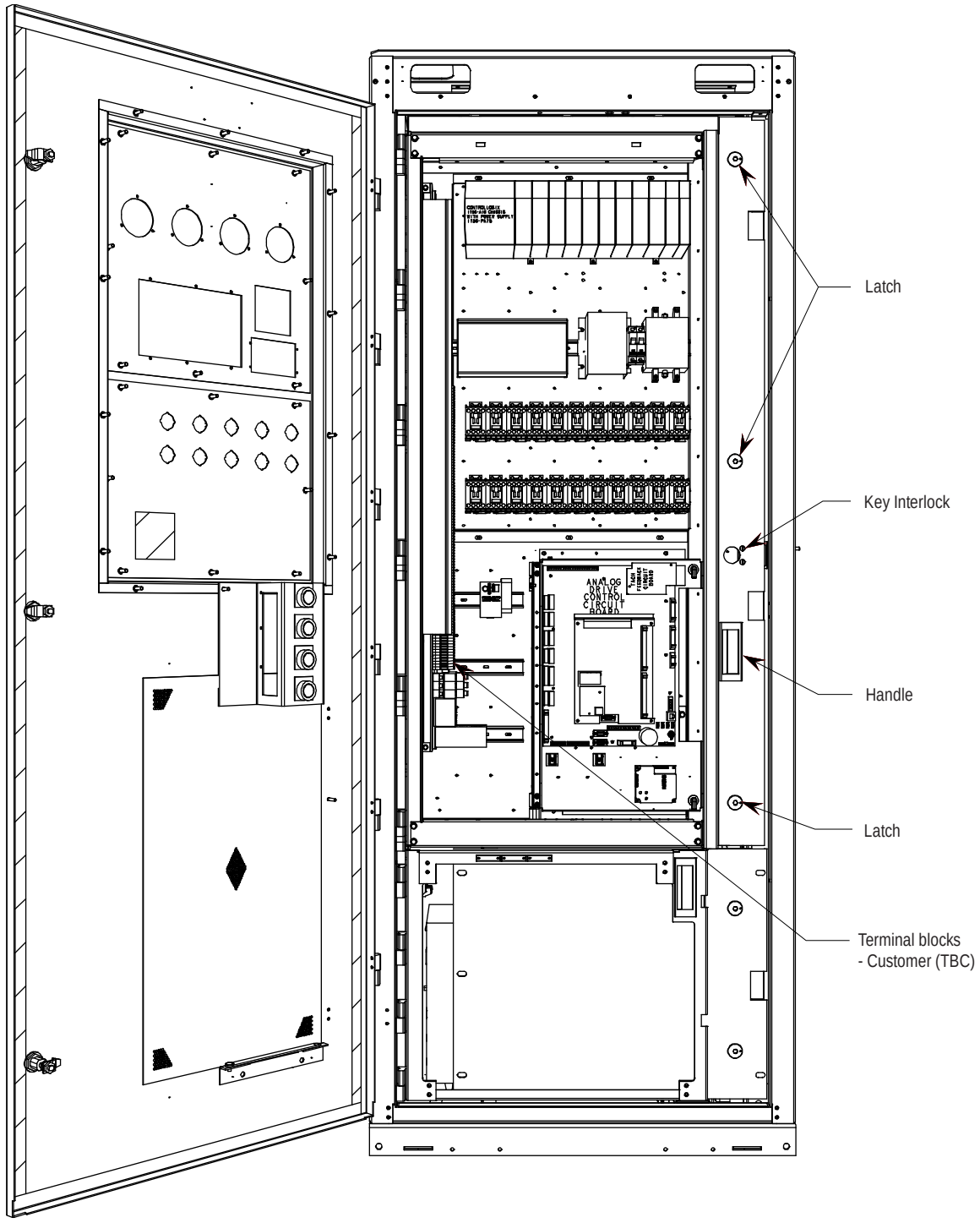


Figura 2.58 – Retirada do compartimento de baixa tensão

Conexões de alimentação

O instalador deve verificar se o intertravamento com a fonte de alimentação contra a corrente foi instalado e se está funcionando.

O instalador é responsável por garantir que as conexões de alimentação sejam feitas no equipamento de acordo com os códigos elétricos locais.

O inversor é fornecido com a provisão de terminais do cabo. Os bornes de alimentação são identificados da seguinte forma:

Conexões de entrada

- Inversores com Retificadores AFE: 2U, 2V, 2W
- Inversores com retificadores de 18 pulsos
  - – Secundário (d0) 2U, 2V, 2W
  - – Secundário (d-20) 3U, 3V, 3W
  - – Secundário (d+20) 4U, 4V, 4W
- Conexões de motor U, V, W

O instalador é responsável por garantir que as conexões de alimentação sejam feitas com o torque apropriado. (Consulte o Apêndice B **"Especificações de torque"** ao final do manual.)

O inversor é fornecido com a provisão para aterrar as blindagens do cabo e dobrar cones próximos a bornes de alimentação.

Conexões líquidas

Trocadores de calor líquido-líquido

Existem três opções para tubulação de roteamento entre o trocador de calor líquido-líquido para a fonte e o resfriador de retorno:

- Canos através da placa superior do painel
- Canos através da placa inferior do painel
- Canos através do lado direito do painel

As placas removíveis são fornecidas em cada uma destas localidades.

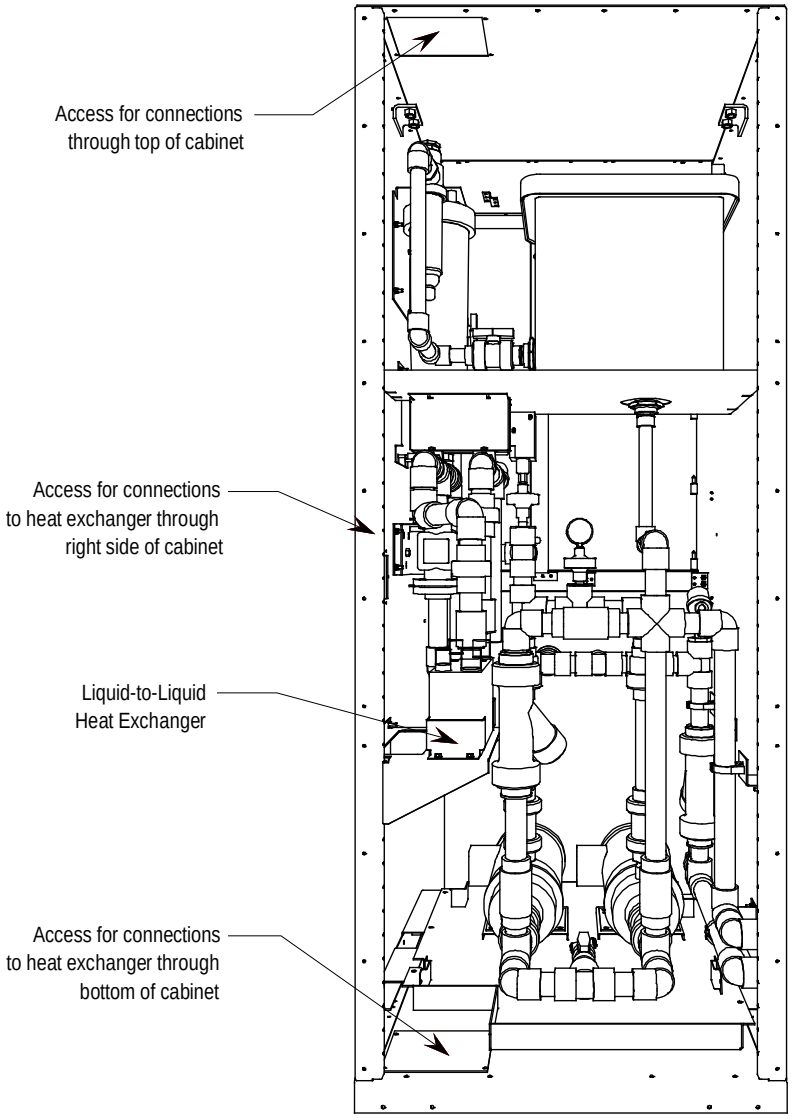

Access for connections through top of cabinet
Access for connections to heat exchanger through right side of cabinet
Liquid-to-Liquid Heat Exchanger
Access for connections to heat exchanger through bottom of cabinet

Figura 2.59 – Conexão para o trocador de calor líquido-líquido (parte traseira do painel da bomba mostrada com as placas traseiras removidas)

Figura 2.60 – Placa de abertura do eletroduto para a entrada inferior do encanamento da malha de fluido de resfriamento do cliente

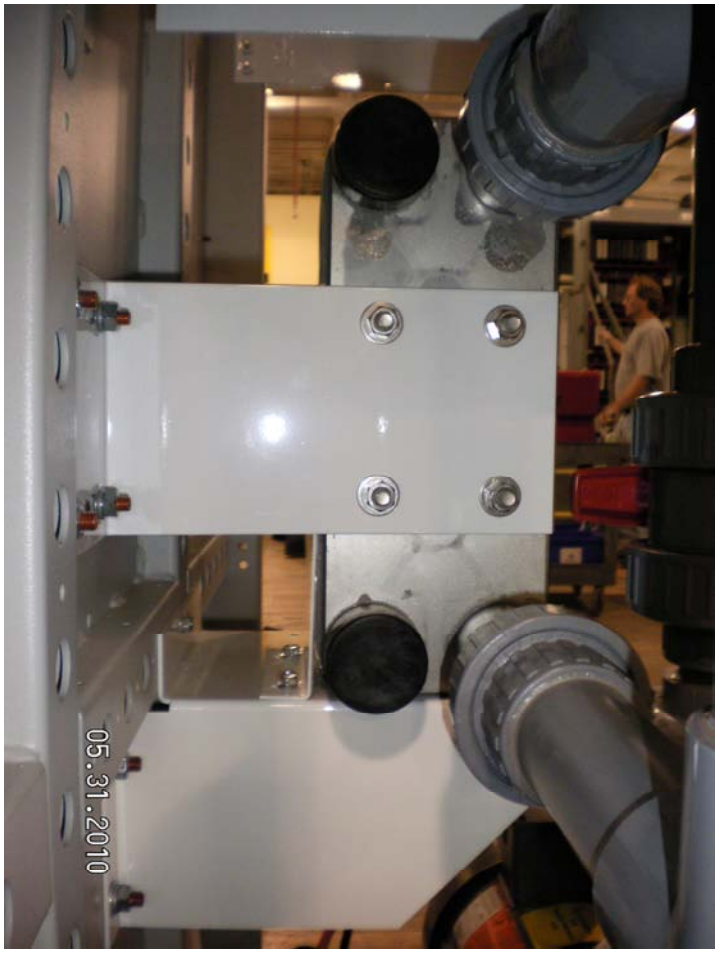


Figura 2.61 – Pontos de conexão do cliente ao trocador de calor interno para a malha externa de fluido de resfriamento

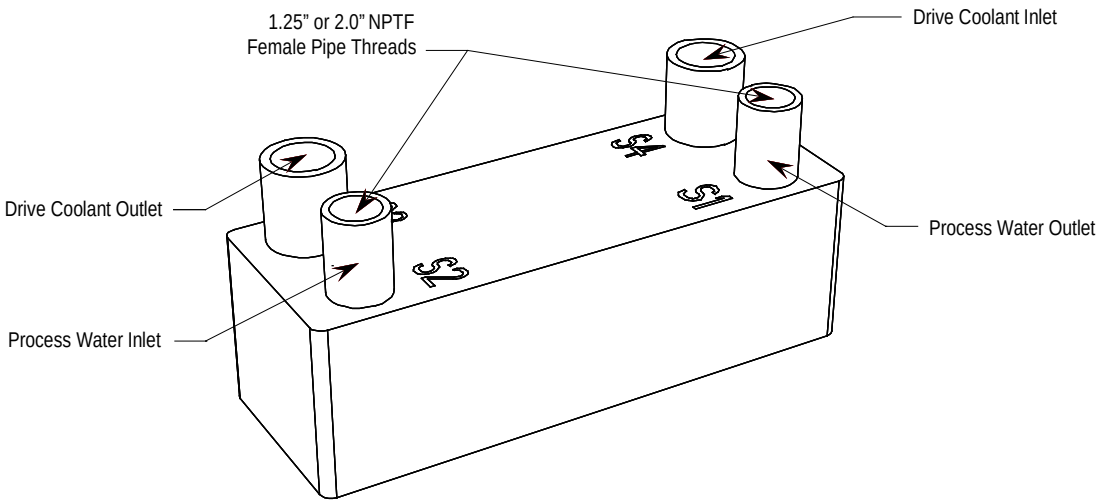


Figura 2.62 – Detalhe da flange do cano

Por favor consulte os diagramas específicos do projeto para especificações detalhadas para o fluxo de fluido de resfriamento e pressões necessárias.

Fiação de controle de alimentação

Linhas de inversores (ou seja, inversor e partida de entrada) que são enviadas em duas ou mais seções, para facilidade de manuseio, precisarão que a energia e fiação de controle sejam reconectadas. Depois que as seções forem integradas, a fiação de alimentação e de controle deverá ser reconectada de acordo com os diagramas esquemáticos fornecidos.

Cabos de controle

A entrada/saída do cabo de controle deve estar localizada próxima do borne "TBC" – as conexões do cliente devem ser roteadas ao longo do lado vazio dos terminais TBC. Esses terminais estão dimensionados para aceitar uma bitola de, no máximo, AWG 14. Os sinais de baixa tensão (incluem de 4 a 20 mA) devem ser conectados usando um cabo blindado trançado com uma bitola de, no mínimo, AWG 18. (Com base na utilização de um borne W4 destinado a conexões do cliente, as bitolas do cabo comparáveis estariam entre 0,5 e 4 mm^2 como equivalentes a 22 - 10 AWG.)

O que tem preocupação especial é o sinal do tacômetro. São fornecidas duas entradas para acomodar um tacômetro de quadratura (detecta a direção do motor). A fonte de alimentação do tacômetro é isolada e oferece +15 V e uma referência de aterramento. Muitas saídas de tacômetro têm uma saída de coletor aberto, quando um resistor para manter a alta impedância precisa ser adicionado a fim de garantir que os sinais apropriados alimentem a lógica do sistema. (Consulte o Apêndice A **"Quando um tacômetro é necessário?"** para verificar se precisa ser fornecido.)

IMPORTANTE

Os sinais de baixa tensão devem ser conectados usando cabo blindado trançado com a blindagem conectada apenas na extremidade da origem do sinal. A blindagem na outra extremidade deve ser revestida com fita isolante e isolada. As conexões devem ser feitas como mostra os diagramas elétricos (ED) fornecidos.

Fiação de controle de alimentação (continuação)

Orientações de instalação do encoder

Os problemas mais frequentes encontrados quando há a transmissão de um sinal do encoder ao conversor são distorção do sinal e ruído elétrico. Qualquer um destes problemas pode resultar em uma perda ou ganho de contagem de dados do encoder (encoders de quadratura) ou na corrupção de dados posicionais (encoders absolutos). Muitos destes problemas podem ser evitados pela aplicação de boas práticas de instalação e fiação. Esta seção é uma orientação geral e práticas recomendadas para equipamentos de instalação de campo. Aplica-se tanto para placa de encoder quanto para encoders de quadratura e absolutos.

• Proteção contra ruídos propagados e conduzidos

A devida atenção deve ser prestada quando se conecta e se faz o roteamento da energia e a fiação de sinal em uma máquina ou sistema. Ruídos propagados por relés próximos, solenoides, transformadores, cargas não lineares (tais como inversores de motor), etc. podem se acoplar em fios de sinal, produzindo pulsos não desejados. Na realidade, o próprio encoder pode induzir o ruído em linhas de sinal operando adjacentes a ele.

Para evitar ruídos propagados e/ou conduzidos, as linhas de sinal e de energia devem ser operadas separadamente com uma distância mínima entre elas de 75 mm (3 polegadas). Se de alguma forma elas precisarem se sobrepor no sistema, então as linhas de energia devem ser operadas em 90° em relação às linhas de sinal. As linhas de sinal também devem usar cabos blindados de par trançado e operar em eletrodutos separados que devem ser aterrados ao fio terra do edifício.

Os fios do encoder e as blindagens devem manter a continuidade, desde o encoder até o inversor. Evite o uso de um borne em uma caixa de junção. Isto tem o potencial de criar um ruído propagado e malhas de terra.

A caixa do encoder deve ser aterrada ao edifício para assegurar operação adequada e confiável. A maioria dos encoders tem provisão para uma conexão de aterramento através do par conector/cabo se um aterramento não puder ser feito no suporte de fixação/máquina. **NÃO** aterre a caixa do encoder tanto pela máquina quanto pela fiação do cabo. Use fios de baixa capacitância (≤40 pf/ft) com cobertura de blindagem de 100% para operações de cabos longos e conecte a blindagem somente na extremidade do inversor.

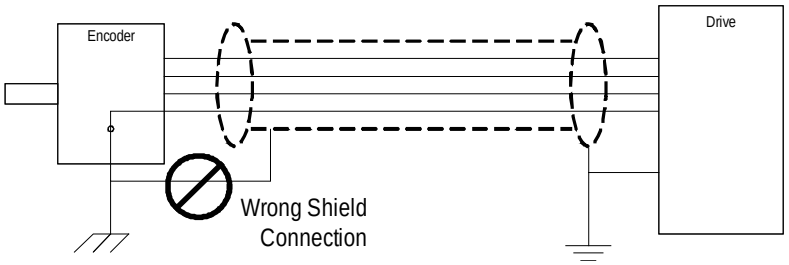


Figura 2.63 – Dimensões detalhadas do borne de alimentação

Para uma proteção melhor contra o ruído elétrico, especifique um encoder com saídas complementares e conecte com um cabo de par trançado. Com este tipo de cabeamento, as correntes induzidas serão autocanceladas.

Como uma precaução final, aterre a blindagem juntamente com todas as outras partes do sistema que precisam de aterramento a um único ponto de aterramento. Isto irá reduzir potenciais de terra variáveis causados por fluxos de altas correntes criados por motores, chaves de controles remotos e campos magnéticos.

• **Distorção de sinal**

A principal causa de distorção de sinal é o comprimento do cabo, mais especificamente a capacitância do cabo. De uma forma geral, quanto maior o comprimento do cabo, maior a chance da distorção de sinal na extremidade receptora. A extremidade receptora responde tanto para um ‘0’ quanto para um ‘1’ lógico. Qualquer lugar no meio é indefinido e a transição através desta região deve ser <1,0 us. Se a borda de subida da onda é distorcida, ela faz com que o tempo de transição através desta região aumente. Em algum ponto, o receptor pode se tornar instável e pode tanto ganhar quando perder contagens de encoder.

Para reduzir os efeitos da distorção de sinal nos equipamentos receptores de encoder, as seguintes orientações devem ser consideradas:

1. Use um cabo de baixa capacitância. Adquira um cabo que tenha uma capacitância de <120 pf/m (40 pf/ft). Como exemplo, Belden 1529A é um cabo de 3 pares 18 Awg que tem uma capacitância de 114 pf/m (35 pf/ft).
2. Use um cabeamento de par trançado com uma blindagem que cubra 100% do cabo. Isto é verdade especialmente no caso de encoders de quadratura. Ainda é uma escolha melhor para encoders absolutos, mesmo que os dados nestes encoders não tenham o mesmo espectro de frequência de encoders de quadratura e um cabeamento de fio simples possa ser utilizado. Em qualquer um dos casos, sempre verifique com o fabricante do encoder qual o cabo recomendado.

Fiação de controle de alimentação (continuação)

3. Mantenha as distâncias de cabo o mais curtas possível. As recomendações da Rockwell Automation para as distâncias do cabo são:
   a. Para os encoders 20B-ENC, a distância deve ser mantida a um máximo de 65 m (200 pés). Distâncias maiores de cabo podem causar correntes de pico excessivas. A frequência de operação do encoder não tem mancal nesta distância recomendada por causa da extremidade CA usada. Entretanto, se a frequência puder ser mantida de forma que a impedância característica do cabo fique por volta de 348 ohms, isto irá aprimorar as correntes de pico e pode aumentar a distância máxima para 100 m (330 pés).
   b. Para a Interface Universal de Encoder, a distância pode ser estendida para 200 m (650 pés) a 100 Khz. Esta distância pode ser aumentada para 500 m em frequências abaixo de 55 Khz. Não é recomendado exceder esta distância, já que a queda de tensão ao longo do cabo pode causar uma potência mais baixa do que esperada no encoder.

• Entradas não usadas

Nem todas as entradas, tanto em encoders de quadratura quando absolutos, podem ser necessárias. Por exemplo, o encoder absoluto pode aceitar um enconder de 12 bits, mas irá funcionar com uma resolução menor. Da mesma forma, os encoders de quadratura podem não utilizar a trilha Z. O seguinte deve ser usado para entradas não utilizadas:

1. Placa 20B-ENC. Qualquer entrada não utilizada deve ser ligada ao barramento de alimentação do encoder. Isto também inclui as entradas B e B’ se for usado um tacômetro de pulso. Se isso não for feito, ocorrerão advertências de desbalanceamento de fase e operação imprópria da lógica de realimentação do encoder (ou seja, contagens perdidas).
2. Interface universal de encoder. Quando usada como interface de encoder de quadratura, a mesma regra de aplica à placa 20B-ENC. Quando opera como uma interface de encoder absoluta, a fiação de entradas não utilizadas é dependente da posição do jumper POL_QRDNT. Se o jumper for instalado, então conecte todas as entradas não utilizadas ao ENC PWR, senão use ENC COM.

Informações a respeito da extremidade dos cabos do cliente

Os conjuntos de extremidades do cliente podem ser acomodados na entrada do cabo do cliente superior ou inferior.

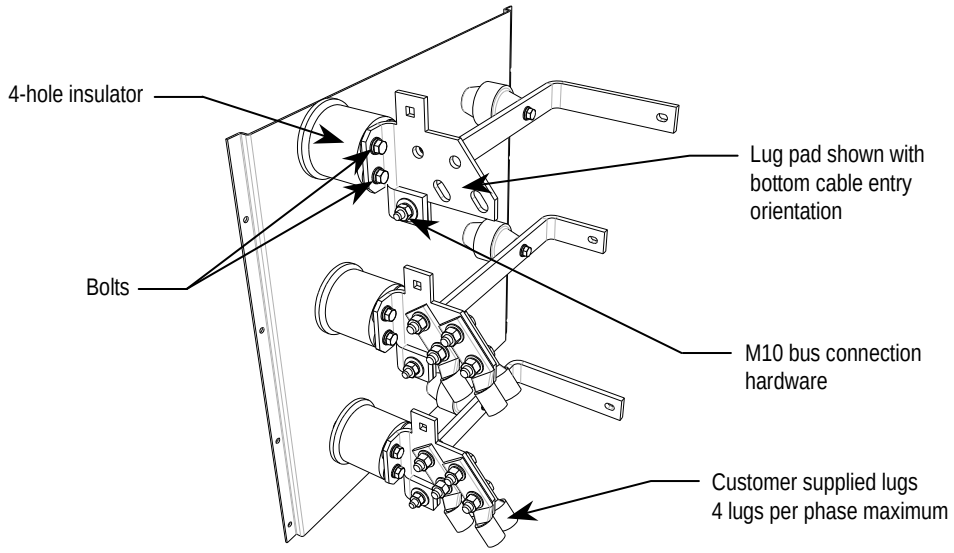

4-hole insulator
Bolts
Lug pad shown with bottom cable entry orientation
M10 bus connection hardware
Customer supplied lugs 4 lugs per phase maximum

Figura 2.64 – Extremidade do cabo da linha típica (mostrada a montagem para entrada de cabo inferior)

Para entrada do cabo da linha superior, é necessário remover as ilhas do terminal e reorientá-las como mostra a Figura 2.65. Para remover as ilhas do terminal, desconecte o hardware de conexão do barramento M10 (use as chaves hex de 17 mm). Remova os dois parafusos que prendem a ilha do terminal ao isolador com 4 furos. Consulte o **Apêndice B** para obter os valores de torque das conexões elétricas.

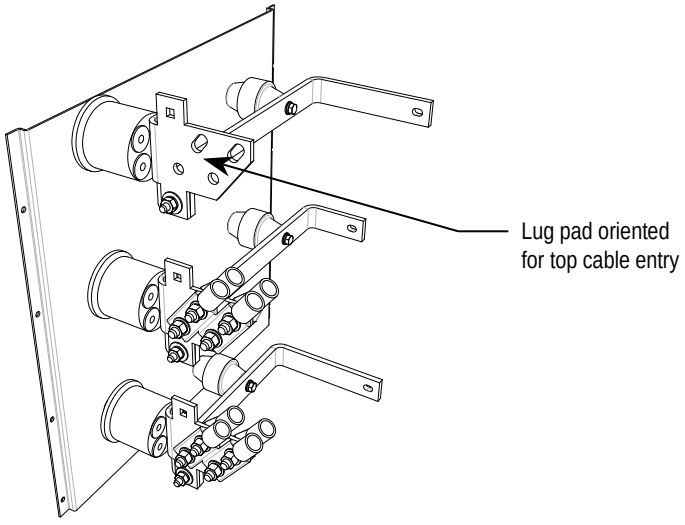


Figura 2.65 – Conjunto do terminal de cabos de linha típico (mostrada a montagem para entrada de cabo superior)

Práticas de aterramento

A finalidade do aterramento é:

- proporcionar segurança ao pessoal
- limitar tensões perigosas em peças expostas em relação à terra
- facilitar a operação adequada do dispositivo de sobrecorrente em condições de falta à terra e
- permitir a supressão da interferência elétrica

IMPORTANTE Em geral, os meios usados no aterramento externo do equipamento devem estar de acordo com o Canadian Electrical Code (CEC), C22.1, ou o National Electrical Code (NEC), NFPA 70, e os códigos locais aplicáveis.

Consulte os diagramas de aterramento que seguem para as conexões de aterramento. O barramento de aterramento principal do inversor deve ser conectado ao aterramento do sistema. Esse barramento de aterramento é o ponto de terra comum de todos os aterramentos internos do inversor.

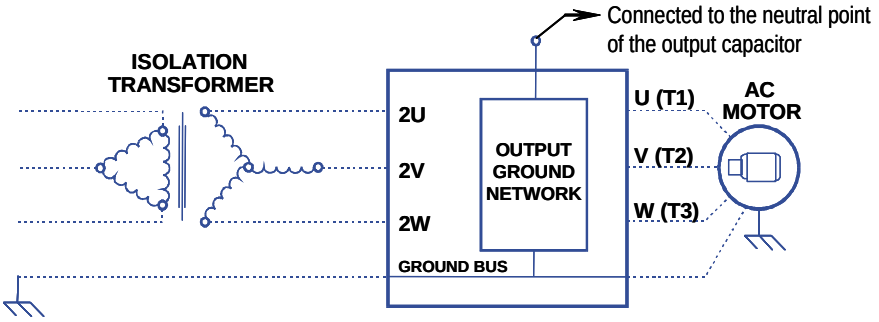


Figura 2.66 – Diagrama de conexão de aterramento com transformador de isolação

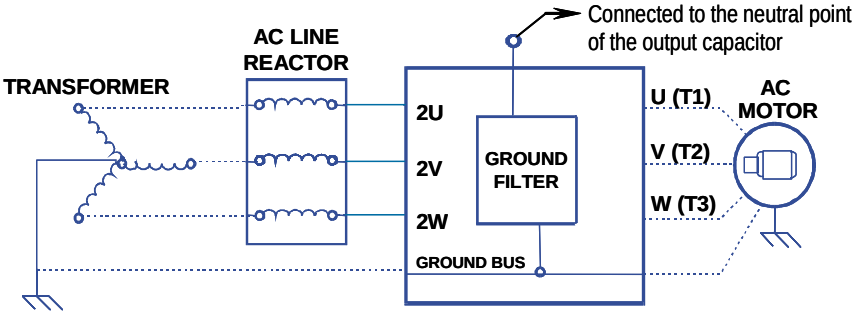


Figura 2.67 – Diagrama de conexão de aterramento com reator de linha

Todas as fontes de alimentação do transformador na subestação até o inversor devem ser fornecidas com os cabos de aterramento com as dimensões apropriadas. Usar o eletroduto ou a armadura de cabo como seu próprio aterramento não é adequado.

Observe que, caso seja usado um transformador de isolação do inversor, o ponto neutro do secundário em estrela não deve ser aterrado.

Cada carcaça do motor CA deve ser ligada à estrutura de aço do prédio aterrada em até 6 m (20 pés) de sua localização e interligada ao barramento de aterramento do inversor por meio dos fios de aterramento dentro dos cabos de alimentação e/ou do eletroduto. O eletroduto ou a armadura de cabo deve ser ligado à terra em ambas as extremidades.

Orientações de aterramento e práticas para terras de segurança e sinal do inversor

Quando cabos de interface transportando sinais em que a frequência não excede 1 MHz são conectados às comunicações com o inversor, as seguintes orientações gerais devem ser seguidas:

- Trata-se de uma prática recomendada aterrar a malha de uma tela em torno de toda a sua circunferência, e não usando um cabo flexível aterrado em um único ponto.
- Os cabos coaxiais com um único condutor cercado pela tela de uma malha devem ter a tela aterrada em ambas as extremidades.
- Quando um cabo com tela em várias camadas é usado (ou seja, um cabo com uma tela de malha e uma proteção metálica ou alguma folha de blindagem), há dois métodos alternativos:
  - A tela da malha pode ser aterrada em ambas as extremidades à proteção metálica. A proteção metálica ou a blindagem (conhecida como dreno) deve, exceto quando especificado o contrário, ser aterrada em apenas uma extremidade, mais uma vez, conforme especificado anteriormente, na extremidade receptora ou na extremidade fisicamente mais próxima do barramento de aterramento do equipamento principal.

  ou

  - A proteção metálica ou a blindagem pode ser deixada sem isolação em relação à terra e os demais condutores e a tela do cabo da malha, aterrados em apenas uma extremidade como indicado anteriormente

Práticas de aterramento (continuação)

Especificações de aterramento para clientes e integradores de alimentação

Um aterramento externo deve ser conectado ao barramento de aterramento principal. O aterramento significa ser preciso respeitar os códigos e as normas locais aplicáveis. Como orientações gerais, apenas informativas, o caminho do aterramento deve ser de baixa impedância e capacidade o suficiente para que:

- o aumento no potencial do ponto de aterramento do inversor quando sujeito a uma corrente duas vezes a capacidade da fonte não seja superior a 4 V em relação ao potencial de aterramento.
- a corrente passando por uma falta à terra seja de magnitude o suficiente para causar a operação da proteção.

O(s) condutor(es) principal(is) deve(m) ser operado(s) separadamente em relação à fiação de potência e de sinal para que as falhas:

- não danifiquem o circuito de aterramento

ou

- não causem interferência inadequada ou danifiquem a proteção ou sistemas de estação de medição, ou causem distúrbio inadequado em linhas de alimentação.

Identificação dos tipos de fontes elétricas – sistemas aterrados e não aterrados

Ao lidar com um sistema de fonte elétrica trifásico, sem aterramento, a isolação do cabo deve ser capaz de lidar não apenas com a tensão fase a fase, mas também a tensão até a terra, caso uma das demais fases desenvolva uma falta à terra. Na prática, a isolação do cabo de um sistema trifásico, sem aterramento, deve ser suficiente para, pelo menos, uma tensão contínua de raiz de três (1,732) vezes (1,1) vezes a tensão nominal da fonte. (1,732 x 1,1 = 1,9 vezes a tensão nominal de linha a linha)

Barramento de aterramento

O barramento de terra do inversor opera ao longo da parte superior do inversor na parte frontal. O barramento de aterramento está acessível na parte superior de todos os gabinetes do inversor quando a porta é aberta (e o compartimento de baixa tensão está para fora da caixa do painel de entrada). É de responsabilidade do instalador verificar se o inversor está aterrado adequadamente, normalmente no ponto do barramento de aterramento dentro do painel de entrada, próximo às extremidades da alimentação de entrada.

Intertravamento

O acesso às áreas de média tensão do inversor está restrito pelo uso da chave de intertravamento por questões de segurança.

Durante a instalação, a chave de intertravamento é ajustada para que o acesso aos compartimentos de média tensão do equipamento só possa ser realizado quando a alimentação ascendente estiver travada na posição desligada.

Além disso, a chave de intertravamento proíbe a aplicação da alimentação contra a corrente até que as portas de acesso do inversor de média tensão sejam fechadas travadas.

É de responsabilidade do instalador verificar se a chave de intertravamento está instalada adequadamente no equipamento contra a corrente.

Interface de operação

Objetivos do capítulo

Este capítulo descreve como usar a interface de operação para modificar e obter informações contidas no inversor. Neste capítulo, você aprenderá a:

- Modificar informações associadas à configuração do inversor.
- Visualizar: – parâmetros do inversor
  – status do inversor
- Visualizar e reiniciar as condições de alarme.
- Solicitar cópias impressas das informações no inversor.
- Executar tendência de diagnóstico.
- Modificar a operação da interface.

O capítulo aborda exclusivamente o funcionamento da interface de operação. As referências específicas a um determinado parâmetro têm fins apenas ilustrativos. Consulte **PowerFlex 7000 Inversor CA de média tensão • Dados Técnicos (Publicação 7000-TD002_-EN-P)** para informações sobre os “tags” reais dentro do inversor e seu uso.

Terminologia

Parâmetro – Um local da memória do inversor em que os dados podem ser gravados ou de onde estes podem ser lidos. Ajustar um parâmetro (ou seja, gravar nele) modificará o comportamento do inversor. Para que o inversor possa ser usado, é preciso ajustar alguns parâmetros. É possível alterar parâmetros adicionais enquanto o inversor está sendo usado para ajustar sua operação (ou seja, a velocidade pode ser alterada por meio de um parâmetro).

Parâmetro somente leitura – Um local da memória que só pode ser lido. Um parâmetro somente leitura contém dados em tempo real e é usado para ler as condições atuais do inversor como, por exemplo, a velocidade da operação.

Tag – Uma referência genérica a um parâmetro ou a um parâmetro somente leitura.

PanelView 550 – O PanelView 550 é um produto comercializado pela Rockwell Automation e que consiste em um terminal de hardware e um pacote de softwares, integrado a um único produto. O inversor de média tensão usa apenas a parte de hardware do produto substituiu o pacote de softwares.

Interface de operação do PowerFlex – As referências à interface de operação estão relacionadas ao produto que consiste no hardware de interface do PanelView 550 e no software exclusivo nele contido, o que lhe permite funcionar com o inversor de média tensão.

Campo de edição – Uma área de uma tela exibida em vídeo reverso. Quando o campo está nesse estado, os dados podem ser inseridos usando-se o teclado.

XIO – Os adaptadores de **E**ntradas e**X**ternas e **S**aídas usados pelo inversor para a interface dos sinais conectados fisicamente ao inversor.

Operação – Uma tarefa que deve ser realizada. Para poder completar a tarefa, talvez haja o envolvimento de algumas telas, ou seja, selecionar um parâmetro é uma operação que exige, pelo menos, duas telas. Essa própria operação é de modificação de um parâmetro.

NVRAM – Memória de acesso aleatório não-volátil. Trata-se da memória não afetada pela perda potência. Ela é usada para o armazenamento de dados a longo prazo como, por exemplo, parâmetros e filas de alarmes.

Flash – Um tipo de tecnologia de memória que armazenará indefinidamente as informações e que não é afetada pela perda de potência. Ela é usada para o armazenamento de firmware, parâmetros e arquivos de dados.

PCMCIA – Um padrão para cartões de memória flash. Personal Computer Memory Card International Association.

Características gerais

A interface de operação usada no inversor de média tensão PowerFlex 7000 Carcaça “C” é a mesma do terminal PanelView 550 (Figura 3.1). No entanto, este terminal não se comporta como um PanelView, uma vez que apenas o hardware da interface de operação foi utilizado. O software do PanelView foi substituído por um exclusivo a fim de adaptá-lo para atender às especificações do inversor de média tensão. Além disso, a parte frontal foi modificada (Figura 3.1).

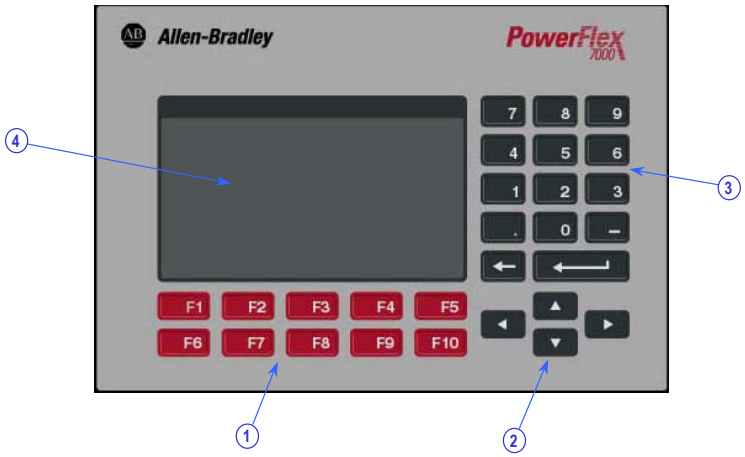


Figura 3.1 – Terminal para interface do operador do PowerFlex 7000 carcaça “C”

Teclado

O teclado da interface de operação consiste em duas seqüências de cinco teclas de função (item 1 da Figura 3.1) localizadas abaixo da área de tela da interface de operação (item 4 da Figura 3.1). No canto inferior direito da interface de operação há quatro teclas, que serão denominadas teclas de cursor (item 2 da Figura 3.1). Acima das teclas de cursor estão teclas de entrada de dados que consistem nos valores numéricos de 0 até 9, um ponto separador de decimais (.), um negativo (-), uma tecla backspace e uma tecla para a entrada dos dados (item 3 da Figura 3.1).

Todas as teclas são do tipo membrana. A tecla será acionada assim que for solta.

Teclas de função

Na parte inferior da área de tela há uma ou duas seqüências de “teclas de função”. Essas “teclas” representam as teclas de função. A função das teclas reais irá variar conforme as exibições na tela. A sequência inferior de teclas (ou seja, F6 - F10) é sempre mostrada. A seqüência superior só é mostrada caso seja necessária para as teclas (entre F2 e F5). Dessa forma, uma única seqüência de “teclas de função” sempre se refere às teclas entre F6 e F10.

Mesmo que a sequência superior de Softkeys (por ex. F1 - F5) possa não ser mostrada em algumas telas, a tecla F1-HELP (ajuda) está sempre ativa. (F2 - F5) só permanecem ativas caso sejam mostradas.

Teclas de cursor (seleção)

As teclas de cursor costumam ser usadas para selecionar um item na tela. Quando um item for selecionado na tela, ele será exibido em vídeo reverso. Para alterar a seleção, pressione a tecla no sentido desejado.

Nas telas de seleção com mais de uma página, esta mudará automaticamente quando o cursor for movido além da lista exibida.

Algumas telas como, por exemplo, Utility, usam essas teclas para modificar o valor dos dados. Pressionar as teclas de cursor [para cima] e [para baixo] alterará o valor em uma quantidade fina, ou seja, 1 unidade. Usar as teclas de cursor [para esquerda] e [para direita] alterará o valor em uma quantidade maior, ou seja, 10 unidades.

Em entradas que exijam valores HEX, as teclas (de cursor para cima/baixo) são usadas para rolar até o valor HEX desejado.

Para parâmetros que contenham um grupo Enumeration, pressionar a tecla para cima ou a tecla para baixo fornece uma lista de opções a serem escolhidas. Usando as teclas de cursor, faça uma seleção e pressione enter. Se houver mais opções do que as exibidas na tela, o símbolo de um triângulo ou de um triângulo invertido à direita da lista mostrará que há mais seleções disponíveis no sentido indicado. Continue usando as teclas de cursor para cima/baixo a fim de se mover até essas seleções adicionais.

Para parâmetros formados por campos de bit, as teclas para esquerda/direita são usadas na movimentação até o campo de bit desejado. As teclas para cima e para baixo alternam os estados possíveis do bit.

Todas as quatro teclas de cursor têm um recurso automático para que, após mantê-la pressionada por 2 segundos, a tecla repita automaticamente a operação a uma taxa de 5 ‘pressionamentos’ por segundo.

Teclas para entrada de dados

Como o próprio nome indica, essas teclas são usadas para inserir dados. Pressionar as teclas de [0] a [9] irá inserir o valor correspondente no “campo de edição”. Pressionar a tecla [-] irá alterar o valor para um número negativo. Pressionar [.] permitirá a inserção de um valor fracionário.

Durante a inserção, o valor pode ser editado usando-se a tecla [backspace]. Essa tecla removerá o dígito mais à direita (casa decimal ou negativo). A tela de ajuda usa a tecla backspace para retornar ao nível anterior de ajuda.

A tecla enter varia de acordo com a tela. Se você estiver em meio ao processo de operação de uma seleção, a tecla enter aceitará a seleção e passará para uma tela diferente com base na seleção a fim de concluir a operação. Se você estiver no processo de inserção dos dados, a tecla enter aceitará os dados editados.

O que é uma tela?

A interface de operação usa telas de acordo com o menu para realizar várias operações no inversor. É possível considerar uma tela como sendo uma janela ou um modelo, exibindo dados do inversor. A interface de operação combina uma tela com os dados do inversor para formular o que você vê na área de exibição da interface de operação. As telas individuais exibem um tipo específico de dados e permitem a realização de operações selecionadas nesses dados. É possível usar várias telas diferentes durante a realização de uma única operação.

Componentes

Embora os dados exibidos em qualquer tela específica variem, a forma geral de uma tela é a mesma para todas elas. A Figura 3.2 mostra uma tela típica e seus componentes.

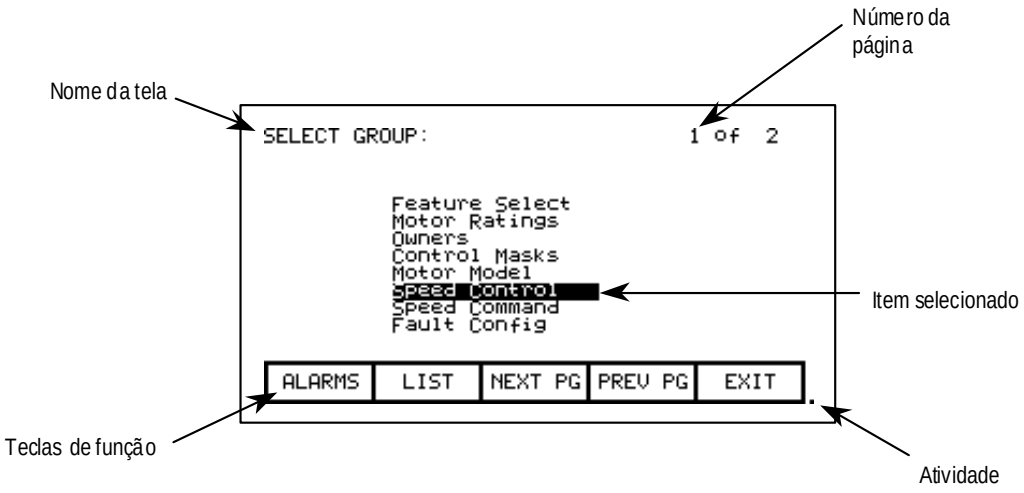


Figura 3.2 – Componentes da tela

O canto superior esquerdo contém o nome da tela (ou seja, SELECIONE GRUPO:). Saber o nome da tela ajudará você a tomar a direção certa no sistema de menus. Em algumas telas à direita do nome da tela, o nome do item selecionado na tela anterior será exibido como mostra a Figura 3.3.

Algumas telas têm mais de uma página associada a elas. O número da página atual e o número de páginas que formam os dados exibidos no momento da tela são mostrados no canto superior direito (ou seja, mostrando 1 de 2 páginas).

Na parte inferior da tela há uma ou duas seqüências de “teclas” que representam a atribuição em relação às teclas de função reais. Na Figura 3.2são mostradas as teclas de função entre F6 e F10. Pressionar F8 exibirá a próxima página de dados.

No canto inferior direito há um pequeno ponto. Ele indica o estado de integridade do terminal para interface do operador. Sob condições normais, este ponto irá piscar a uma taxa de 0,5 Hz. Durante erros de comunicação, o ponto irá piscar a uma taxa de 0,1 Hz.

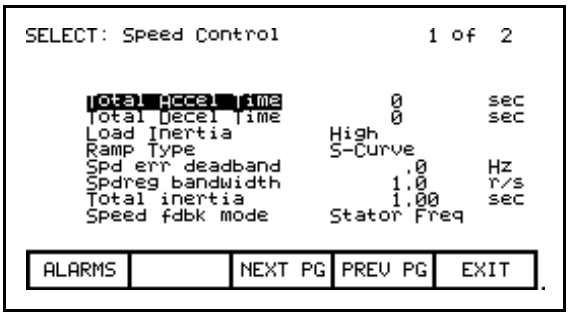


Figura 3.3 – Nome da tela e do item

O restante da tela mostra os dados do inversor. A apresentação dos dados depende da tela. As telas que permitem a seleção de um item mostram a seleção atual em vídeo reverso. Um exemplo disso é mostrado na Figura 3.2 em que o grupo Speed Control está selecionado.

Janela de informações

Para que funcionem, várias telas exigem comunicação com o inversor. Às vezes, você notará a duração dessa atividade. Em meio à atividade, uma “janela” especial é usada dentro da tela atual para informá-lo dessa atividade. O tempo necessário a ela irá variar.

Acessando/gravando no inversor

Quando ligada pela primeira vez, a interface de operação tem pouquíssimas informações sobre o inversor. À medida que cada tela é ativada, a interface de operação solicita informações sobre o inversor, que serão armazenadas na interface de operação para referência futura. Quando a interface de operação solicita informações do inversor, uma janela é usada para exibir uma mensagem “Accessing Drive …”. Enquanto isso, a interface de operação não responderá a nenhuma entrada do usuário, até que a tarefa atual seja concluída. Você perceberá que as próximas ativações da mesma tela para os mesmos dados serão muito mais rápidas, uma vez que a interface de operação já conta com grande parte ou com todas as informações necessárias.

Você pode optar por descarregar todo o banco de dados para a interface de operação com um comando, o que elimina os períodos no acesso inicial. Se não for interrompida, a interface de operação descarregará automaticamente o banco de dados ao ser ligada, ou em períodos de inatividade. Consulte a seção em “Operações avançadas em tela – descarregamento do banco de dados”.

Algumas telas exigem que essas informações sejam gravadas no inversor. Durante essa tarefa, uma janela é usada na exibição da mensagem “Writing to Drive …” Enquanto isso, a interface de operação não responderá a nenhuma entrada do usuário, até que a tarefa atual seja concluída.

Erro de comunicação

Enquanto a interface de operação está lendo ou gravando no inversor, é possível que a comunicação seja interrompida por conta de vários motivos. Se isso estiver prestes a ocorrer, uma janela especial será usada para informá-lo a respeito. Enquanto isso, a interface de operação não responderá a nenhuma entrada do usuário, até que a tarefa atual seja concluída.

A janela referente ao “Erro de comunicação” pode ter duas formas. Se já houver uma janela exibindo a mensagem “Accessing Drive” ou “Writing to Drive”, a mensagem de erro de comunicação será adicionada à janela já em uso. Algumas janelas são lidas constantemente com base no inversor a fim de mostrar dados em tempo real. Um exemplo disso é o “Menu de nível superior”. Quando ocorre um erro de comunicação em uma tela que mostra dados em tempo real, uma janela é aberta mostrando uma caixa próxima de “Communication Error”. Dois exemplos disso são mostrados nas figuras 3.4 e 3.5.

Em ambos os casos, assim que a comunicação for restabelecida, a janela de informações será removida, e a interface de operação retornará à operação normal.

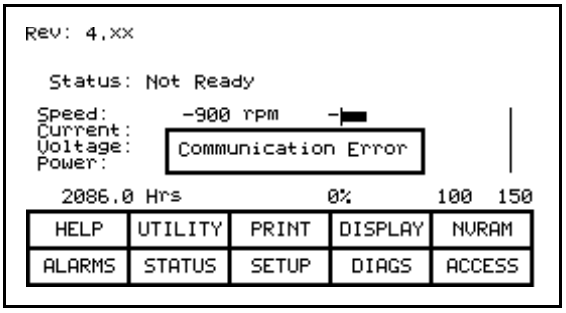


Figura 3.4 – Erro de comunicação

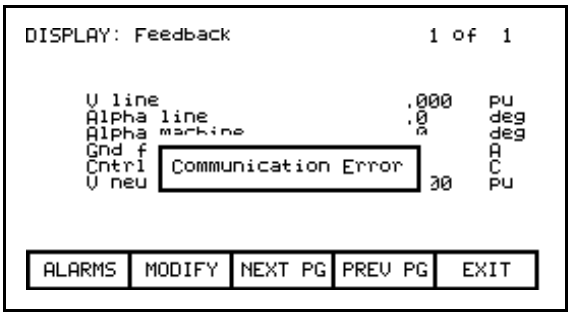


Figura 3.5 – Erro de comunicação

Alteração do idioma

Quando o idioma usado pelo inversor é alterado, (por meio da interface de operação ou de um dispositivo externo), a interface de operação deve realizar um trabalho considerável. Todas as strings do banco de dados são invalidadas, o conjunto de caracteres referente ao servidor é alterado e todas as strings usadas pela interface de operação são vinculadas ao novo idioma. Durante esse processo possivelmente demorado, a mensagem "Language Changing …" é exibida.

Operação geral

As operações que podem ser realizadas em uma tela variam de acordo com a tela efetivamente em exibição no momento. Grande parte das operações é ativada pelas teclas de função localizadas na parte inferior da tela. Embora o significado dessas teclas de função mude de uma tela para outra, há algumas funções disponíveis na maioria das telas e que sempre têm a mesma atribuição.

As operações referentes a estas teclas não serão explicadas na descrição das operações de telas individuais.
Elas são explicadas aqui e se aplicam igualmente a todas as telas.

F1 – Ajuda

Esta operação está ativa em todas as telas, mesmo que a “tecla de função” não seja exibida. A ajuda é sensível ao contexto e exibirá a ajuda relacionada à tela que está sendo visualizada no momento.

F6 – Alarmes

A “tecla de função” F6 sempre o levará até a janela Alarm Summary. Um novo alarme fará com que essa tecla pisque em vídeo reverso.

F8 – Próxima página

Quando uma tela for capaz de exibir dados que exijam mais de uma página, esta “tecla de função” permanecerá ativa. A “tecla de função” incrementará o número da página que está sendo exibida.

F9 – Página anterior

Quando uma tela for capaz de exibir dados que exijam mais de uma página, esta “tecla de função” permanecerá ativa. A “tecla de função” decrementará o número da página que está sendo exibida.

F10 – Sair

Quando você estiver visualizando uma tela que não seja do Menu de nível superior, esta “tecla de função” retornará à tela anterior.

Seqüência de energização da interface de operação

Quando for inicializada ou reinicializada, a interface de operação passará por duas operações visíveis:

a) **Vincular-se ao inversor** – Durante essa fase, a interface de operação estabelece a comunicação com a placa de comunicação do inversor. A tela também mostrará informações sobre o software contido na interface de operação do PowerFlex como, por exemplo:

   – número da parte do software e nível de revisão
   – registro de data e hora da criação do programa

b) **Obter o banco de dados do inversor** – Durante essa fase, o banco de dados das informações sobre o inversor é obtido no próprio inversor. A obtenção do banco de dados neste momento é opcional e pode ser cancelada pressionando-se qualquer tecla na interface de operação. No entanto, a obtenção de todo o banco de dados não agiliza as operações subseqüentes já que as partes relevantes do banco de dados não precisam ser obtidas. (Sem obter todo o banco de dados, a interface de operação acessará as partes do banco de dados do inversor conforme o necessário. Isso atrasa o primeiro acesso à operação que exige os dados. As operações subseqüentes que exigem os mesmos dados não serão afetadas). Cancelar o descarregamento não afetará partes do banco de dados que já foram obtidas.

Assim que o banco de dados for obtido, a interface de operação será ligada em um dos dois modos, dependendo do nível em que o inversor foi configurado anteriormente:

a) Em um inversor desconfigurado, a interface de operação entrará no modo “Assistente de configuração”. Até que o usuário passe por todo o “Assistente de configuração”, este será o modo padrão de energização. O “Assistente de configuração” pode ser cancelado a qualquer momento pressionando a tecla adequada.

b) Assim que o inversor tiver sido configurado por meio do “Assistente de configuração”, o Menu de nível superior será exibido deste ponto em diante. O “Assistente de configuração” pode ser acessado novamente por meio do menu Setup.

Menu de nível superior

Esta tela (Figura 3.6) representa o menu principal no qual todas as demais telas (e as operações que elas realizam) são ativadas. Para ativar uma operação, basta pressionar a tecla correspondente à “tecla de função” mostrada na tela. Uma tela referente a essa operação será exibida. Consulte a seção intitulada “Como:” para obter mais informações sobre as várias operações que podem ser realizadas.

A tela identifica o inversor ao qual a interface de operação está conectada e seu estado geral de operação. Quatro medidores digitais mostram quatro parâmetros selecionados localizados no inversor. Um medidor Hobbs exibe o número de horas em que o inversor esteve em operação.

O status do inversor mostrará uma das seguintes opções:

NOT READY	– o inversor não está pronto para dar a partida
READY	– o inversor dará a partida assim que houver o comando
FORWARD RN	– o inversor está funcionando no sentido de avanço
REVERSE RN	– o inversor está funcionando no sentido de reversão
WARNING	– o inversor tem uma advertência
FAULTED	– o inversor apresentou uma falha
DISCHARGING	– aguardando a descarga do capacitor do filtro de entrada em um inversor com Front End ativo antes da reinicialização

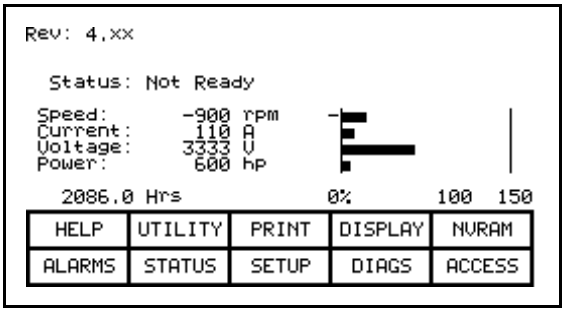


Figura 3.6 – Menu de nível superior

Como:

As seguintes seções descrevem como realizar as várias operações no inversor usando a interface de operação. Em meio à discussão, várias telas serão usadas para obter a operação desejada. Em muitos casos, porém, a mesma tela será usada em mais de uma operação, com dados possivelmente diferentes do inversor.

Em toda a seção, você deseja enfocar como a operação é realizada. A interface de operação abordará as telas necessárias à realização da operação.

Obter ajuda

A ajuda é obtida para qualquer tela pressionando-se na tecla de função [F1]. A Figura 3.7 mostra a tela de ajuda, exibida para o Menu de nível superior. Depois do nome da tela (ou seja, HELP:) está o nome da tela para a qual a ajuda está sendo acessada. (Nesse caso, o nome do Menu de nível superior é REV.) Essa tela de ajuda específica contém três páginas. Para visualizar a segunda página, pressione a tecla [F8]. A página 2 é exibida. Para retornar à página 1, pressione a tecla [F9].

É possível retornar à tela original na qual você pediu ajuda a qualquer momento pressionando-se a tecla [F10].

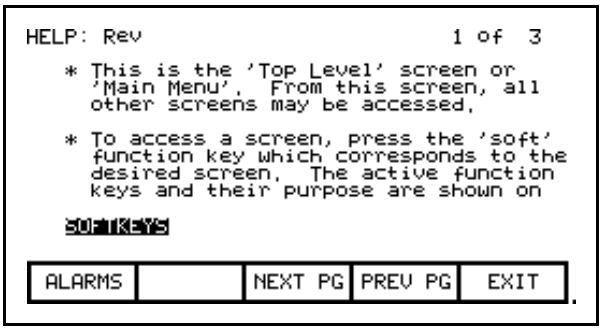

HELP: Rev 1 of 3
* This is the 'Top Level' screen or 'Main Menu'. From this screen, all other screens may be accessed.
* To access a screen, press the 'soft' function key which corresponds to the desired screen. The active function keys and their purpose are shown on
SOFTKEYS
ALARMS
NEXT PG
PREV PG
EXIT

Figura 3.7 – Tela de ajuda típica

Tópicos relacionados

Todas as telas de ajuda terão tópicos de ajuda adicionais relacionados à ajuda exibida no momento. Esses tópicos estão destacados pouco acima das teclas de função. Os tópicos adicionais são selecionados por meio do [cursor para esquerda] e do [cursor para direita]. A Figura 3.7 mostra o tópico adicional "SOFTKEYS" selecionado. Para acessar essas informações, pressione a tecla [enter].

A ajuda referente ao tópico adicional será exibida como mostra a Figura 3.8 . Assim como acontece com a tela de ajuda original, a ajuda do tópico relacionado também pode ter tópicos relacionados.

Pressione a tecla [backspace] para retornar ao nível anterior da ajuda (ou seja, o tópico relacionado anterior). Para sair totalmente da ajuda, pressione [F10] para retornar à tela na qual a ajuda foi chamada.

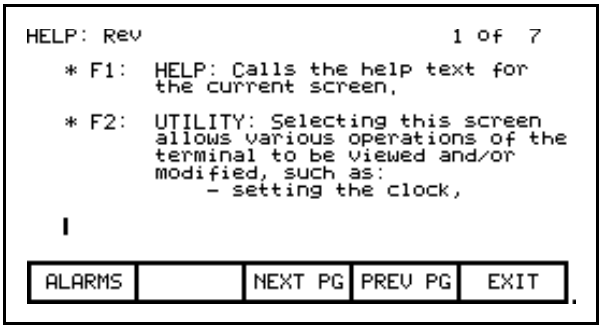

HELP: Rev 1 of 7
* F1: HELP: Calls the help text for the current screen,
* F2: UTILITY: Selecting this screen allows various operations of the terminal to be viewed and/or modified, such as:
- setting the clock,
ALARMS
NEXT PG
PREV PG
EXIT

Figura 3.8 – Ajuda sobre o tópico relacionado (tecla de função)

Ajuda sobre a ajuda

As seções anteriores descreveram como é possível acessar a ajuda para uma tela específica, pressionando a tecla [F1] ainda nesta tela. Isso também se aplica em todas as telas de ajuda.

Pressionar [F1] em uma tela de ajuda abrirá uma tela de ajuda descrevendo como usar o sistema de ajuda. Um exemplo de tela que oferece ajuda sobre o sistema é mostrado na Figura 3.9. Assim como as telas de ajuda descritas anteriormente, as telas conterão tópicos relacionados.

Para retornar a uma tela de informações anterior, pressione a tecla [backspace]. Para retornar à tela na qual a ajuda foi acessada originalmente, pressione a tecla [F10].

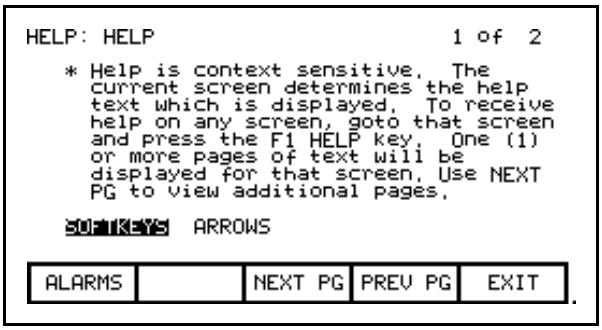

HELP: HELP 1 of 2
* Help is context sensitive. The current screen determines the help text which is displayed. To receive help on any screen, goto that screen and press the F1 HELP key. One (1) or more pages of text will be displayed for that screen. Use NEXT PG to view additional pages.
SOFTKEYS ARROWS
ALARMS
NEXT PG
PREV PG
EXIT

Figura 3.9 – Ajuda sobre a ajuda

Modificar operação da interface (utilitário)

A operação de telas do utilitário muda as características da interface de operação. Com essa operação você irá:

- Definir o relógio e o calendário.
- Alterar o período para o desligamento da iluminação do visor.
- Alterar o contraste do visor.
- Definir os medidores a serem exibidos no Menu de nível superior.
- Visualizar os níveis de revisão de todo o software no ajuste do inversor.
- Transferir os dados entre a memória ‘flash’ da interface de operação, o cartão de memória ‘flash’ e o inversor.
- Carregar um novo módulo de idioma.

Você acessará a operação do utilitário no Menu de nível superior pressionando a tecla [F2]. Isso resulta na exibição da tela mostrada na Figura 3.10.

Em todas as operações na tela, o valor da ação atual é mostrado em vídeo reverso. Apenas o valor nesse estado pode ser modificado.

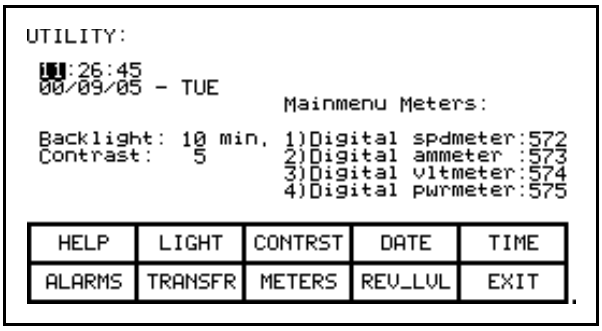


Figura 3.10 – Tela de operação do utilitário

Alterando o período da iluminação

O visor da interface de operação só pode ser lido com a ajuda de uma iluminação. Para poder preservar a vida útil da lâmpada que possibilita isso, a iluminação é desligada automaticamente após um período de inatividade do teclado. A iluminação é religada pressionando-se qualquer tecla. A tecla pressionada não afetará de mais nenhuma forma a interface de operação quando pressionada com a iluminação desligada.

Para alterar a duração do período, pressione a tecla [F2]. O período atual da iluminação será mostrado em vídeo reverso (Figura 3.11). O valor pode ser ajustado entre 0 e 60 minutos. Um valor igual a zero (0) desabilitará o período, mantendo a luz acesa indefinidamente. Pressione as teclas [de cursor para cima] ou [de cursor para baixo] para alterar o valor com uma resolução de 1 minuto. Pressione as teclas [de cursor para esquerda] ou [de cursor para direita] para alterar o valor com uma resolução de 10 minutos. Para cancelar a alteração, pressione a tecla [backspace], e a configuração retornará ao seu valor original. Para aceitar a alteração, pressione a tecla [enter]. O período na iluminação foi salvo.

A configuração também pode ser cancelada pressionando-se qualquer uma das teclas de função atribuídas (que não seja F1). A função associada a essa tecla será executada.

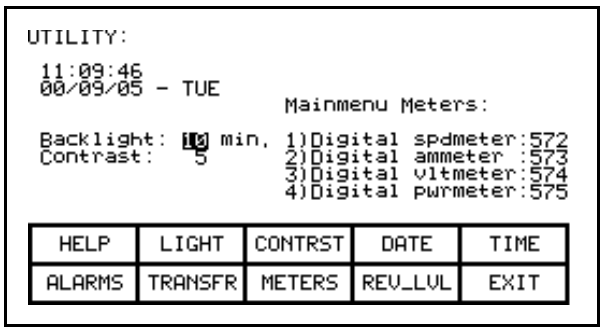


Figura 3.11 – Luz do utilitário

Alterando o contraste

O contraste controla o ângulo horizontal em que o visor pode ser visualizado. Para alterar o contraste, pressione a tecla [F3]. O valor atual do contraste será mostrado em vídeo reverso (Figura 3.12). Pressione as teclas [de cursor para cima] ou [de cursor para baixo] para alterar o valor do contraste. A tela será alterada instantaneamente para mostrar o efeito da mudança. Para cancelar a alteração, pressione a tecla [backspace], e a configuração retornará ao seu valor original. Para aceitar a alteração, pressione a tecla [enter]. A configuração do contraste foi salva.

A configuração também pode ser cancelada pressionando-se qualquer uma das teclas de função atribuídas (que não seja F1). A função associada a essa tecla será executada.

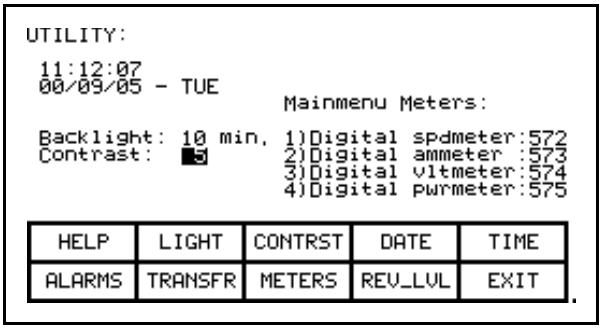


Figura 3.12 – Contraste do utilitário

Configurando a hora

A configuração do relógio controla o registro de data e hora usado pelo inversor nas informações contidas na tela de resumo do alarme. Para alterar a hora, pressione a tecla [F5]. A posição de hora do relógio permanecerá em vídeo reverso (Figura 3.13). Pressione as teclas [de cursor para cima] ou [de cursor para baixo] para alterar o valor com uma resolução de 1 unidade. Pressione as teclas [de cursor para esquerda] ou [de cursor para direita] para alterar o valor com uma resolução de 10 unidades. Para alterar os minutos, pressione novamente a tecla [F5] e repita o procedimento. Da mesma forma, para alterar os segundos, pressione novamente a tecla [F5]. Sempre que a tecla [F5] for pressionada, ela destacará a próxima posição do relógio. A posição destacada pode ser modificada por meio das teclas de cursor.

Para cancelar a alteração, pressione a tecla [backspace], e o relógio retornará à sua hora original. Para aceitar a alteração, pressione a tecla [enter]. A nova configuração do relógio foi registrada.

A configuração também pode ser cancelada pressionando-se qualquer uma das teclas de função atribuídas (que não sejam F1 e F5). A função associada a essa tecla será executada.

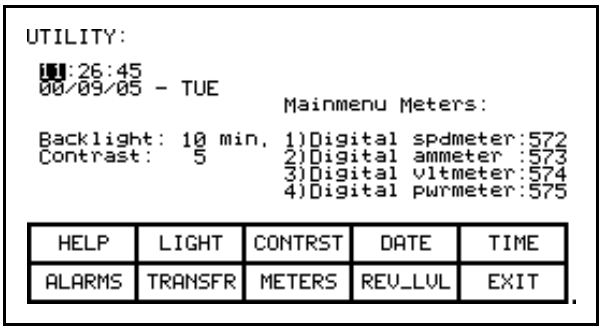


Figura 3.13 – Hora do utilitário

Configurando a data

A configuração do calendário controla o registro de data e hora usado pelo inversor nas informações contidas na tela de resumo do alarme. Para alterar a data, pressione a tecla [F4]. A posição de ano do calendário permanecerá em vídeo reverso (Figura 3.14). Pressione as teclas [de cursor para cima] ou [de cursor para baixo] para alterar o valor com uma resolução de 1 unidade. Pressione as teclas [de cursor para esquerda] ou [de cursor para direita] para alterar o valor com uma resolução de 10 unidades. Para alterar o mês, pressione novamente a tecla [F4] e repita o procedimento. Da mesma forma, para alterar o dia, pressione novamente a tecla [F4]. Sempre que a tecla [F4] for pressionada, ela destacará a próxima posição do calendário. A posição destacada pode ser modificada por meio das teclas de cursor.

Para cancelar a alteração, pressione a tecla [backspace], e o calendário retornará à sua data original. Para aceitar a alteração, pressione a tecla [enter]. A nova configuração do calendário foi registrada.

A configuração também pode ser cancelada pressionando-se qualquer uma das teclas de função atribuídas (que não sejam F1 e F4). A função associada a essa tecla será executada.

Não é possível definir o dia da semana. A interface de operação determinará o dia da semana com base na data definida por você no calendário.

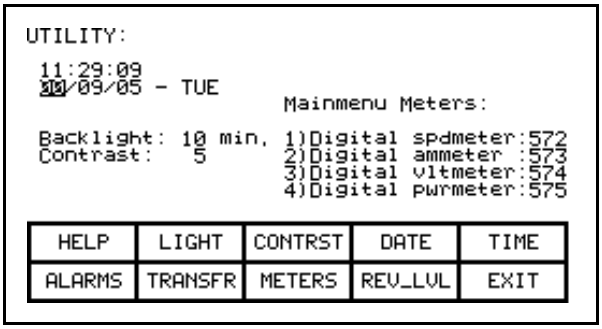


Figura 3.14 – Data do utilitário

Selecionando medidores

A tela do utilitário (Figura 3.10) mostra as quatro tags atribuídas aos quatro medidores no “Menu de nível superior”. Eles podem ser acessados pressionando-se a tecla [F8]. Isso exibe uma nova tela (Figura 3.15) na qual a seleção e o texto associado ao medidor são alterados.

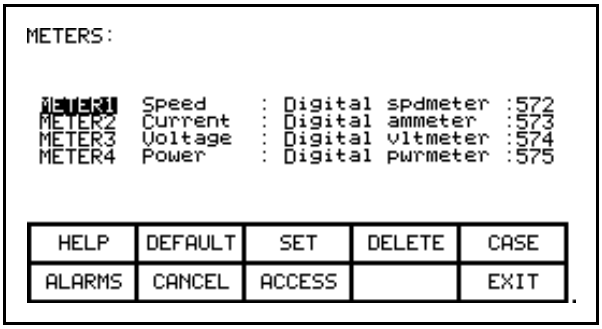


Figura 3.15 – Medidor do utilitário

Para alterar a tag vinculada a um medidor, use as teclas [de cursor para cima] e [de cursor para baixo] para destacar o medidor desejado e pressione a tecla [enter]. (Caso não aconteça nada, talvez você não tenha recebido o acesso necessário para que sejam feitas alterações.) Pressione a tecla [F8] para poder obter o acesso e consulte a seção intitulada **Entrar/modificar um nível de acesso**.

Isso dará início ao processo de seleção de uma tag conforme a descrição na seção intitulada **"Selecione um parâmetro**". Quando você tiver concluído o processo de seleção, a tag selecionada será atribuída ao medidor (ou seja, linha V). O nome do medidor terá sido alterado para uma string padrão como mostra a Figura 3.16 em relação ao medidor 2.

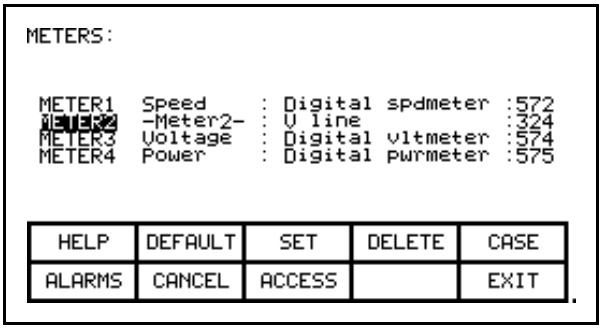


Figura 3.16 – Medidor de linha V do utilitário

O texto tem 8 caracteres. O texto é exibido no Menu de nível superior com o valor e as unidades da tag. Selecione o medidor que você deseja modificar usando as teclas [de cursor para cima] e [de cursor para baixo]. Para modificar o texto, pressione a tecla [de cursor para direita]. (Caso não aconteça nada, talvez você não tenha recebido o acesso necessário para que sejam feitas alterações.) Pressione a tecla [F8] para poder obter o acesso e consulte a seção intitulada **Entrar/modificar um nível de acesso**.

A primeira posição de caractere da string estará em vídeo reverso como mostra a Figura 3.17. Consulte a seção intitulada "Editar texto".

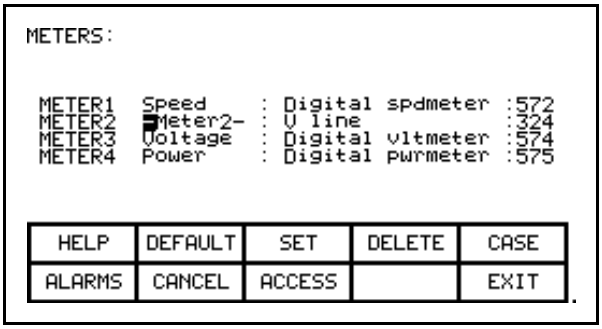


Figura 3.17 – Editar o texto

Quando a edição estiver concluída, a tela será exibida como mostra a Figura 3.18.

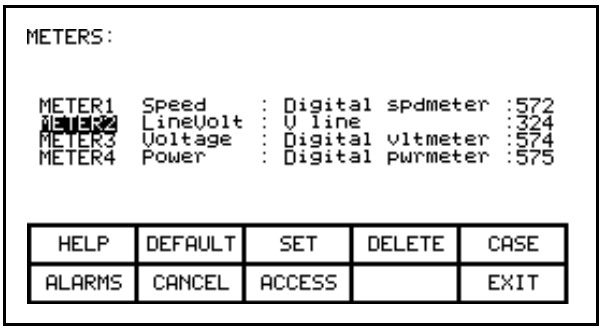


Figura 3.18 – Edição concluída

A interface de operação contém um conjunto padrão de medidores. Esse conjunto é selecionado pressionando-se a tecla [F2] sempre que a tela “Meters” é exibida. Isso resulta na exibição do texto padrão e das tags como mostra a Figura 3.15.

As alterações feitas não entram em vigor até que você pressione [F10] e saia da tela. Antes disso, a qualquer momento, você pode cancelar todas as alterações feitas depois de chegar até a tela pressionando a tecla [F7].

O resultado da seleção da tag V Line relacionada ao medidor 2 (no nosso exemplo) é mostrado na Figura 3.19 após a saída da tela METERS.

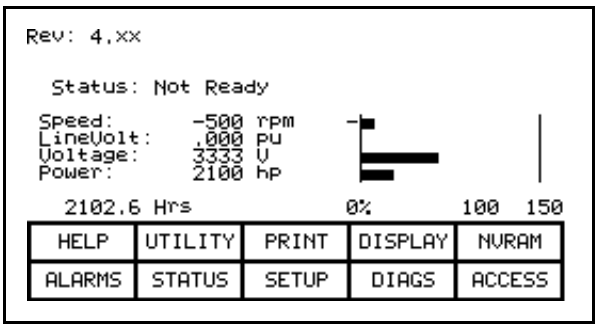


Figura 3.19 – Medidor no nível superior modificado

Visualizando níveis de revisão

Tendo em vista a manutenção ou a atualização do software, os níveis de revisão de todo o software contidos no terminal e no inversor podem ser visualizados. Para acessar essa tela, pressione a tecla [F9].

Uma tela típica, como a da Figura 3.20, mostra:

- o tipo do inversor
- uma string de 16 caracteres definida pelo usuário para identificar um inversor com exclusividade
- o nível de revisão do software de terminal e seu número de peça
- nível de revisão do código de inicialização do sistema contido no terminal
- nível de revisão de várias placas contidas no inversor. Eles são identificados pelo nome.

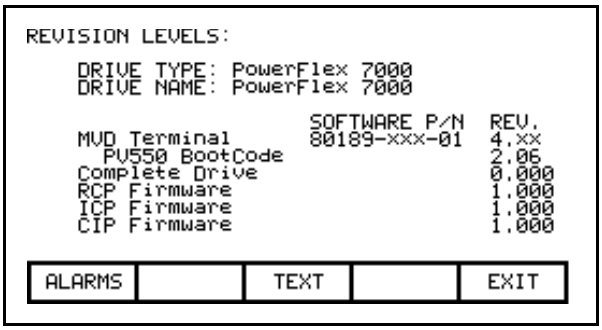


Figura 3.20 – Nível de revisão do utilitário

Para modificar a string de texto definida pelo usuário, pressione a tecla [F8]. (Caso não aconteça nada, talvez você não tenha recebido o acesso necessário para que sejam feitas alterações. Saia da tela do Menu de nível superior e consulte a seção intitulada **Entrar/modificar um nível de acesso**.)

Uma tela típica, como a da Figura 3.21, será exibida. Para modificar o texto, consulte a seção intitulada “Editar texto”, observando a exceção a seguir. Quanto o texto for digitado (como mostra a Figura 3.22), a tecla enter não terá nenhum efeito. Basta pressionar a tecla exit [F10] para aceitar a string editada.

Antes de sair da tela, a string pode retornar ao seu estado anterior após o acesso à tela pressionando-se a tecla [F7].

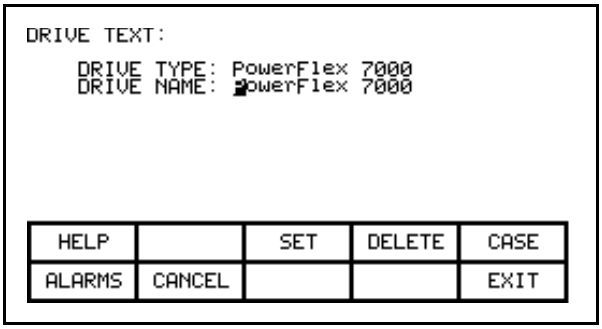


Figura 3.21 – Editar o nome do inversor

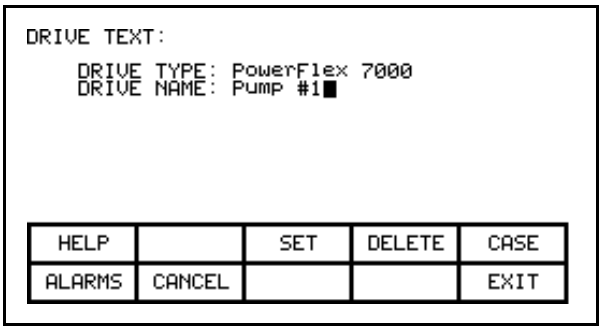


Figura 3.22 – Edição concluída

Transferir dados em memória

A interface de operação contém armazenamento de longo prazo em duas formas. A memória Flash contida na interface de operação é usada para armazenar o firmware e, opcionalmente, módulos de idioma e parâmetros usados no inversor. Essas informações também são armazenadas em um cartão flash removível que pode ser levado até outro inversor.

Para poder transferir as informações das duas formas de memória, pressione a tecla [F7]. Isso exibe uma nova tela (Figura 3.87) na qual todas as operações da memória flash são realizadas. Consulte a seção intitulada “Transferências de memória Flash” para obter instruções sobre esses recursos.

Escolhendo um nível de acesso

Os níveis de acesso são usados no inversor para proteger os parâmetros contra alterações não autorizadas e para filtrar o volume de informações visualizadas. Cada nível de acesso considera os parâmetros e as permissões dos níveis de acesso inferiores.

O nível de acesso padrão é “Monitor”. Nesse nível, apenas um pequeno subconjunto do banco de dados de parâmetros pode ser visualizado. Nenhuma alteração é permitida em nenhuma informação sobre a configuração.

O próximo nível é “Básico”. Esse e todos os níveis acima permitem que sejam feitas alterações em qualquer parâmetro que possa ser visualizado. O número de parâmetros visualizáveis aumenta em relação ao nível anterior. Esse nível será suficiente para a configurar e manter o inversor em relação à maioria das aplicações.

O último nível destinado à operação normal é “Avançado”. A partir desse nível, o inversor pode ser integralmente configurado.

Dois níveis adicionais são usados para o pessoal treinado de manutenção e somente quando alterações físicas de hardware são feitas no inversor.

Números de identificação individuais protegem todos os níveis, exceto o primeiro. Use as teclas de cursor para cima/baixo a fim de selecionar o nível de acesso desejado. Em seguida, insira o valor da identificação referente ao nível de acesso e pressione [enter]. Se for inserida a identificação correta, o nível de acesso será alterado.

Consulte **Entrar/modificar um nível de acesso** para obter informações completas sobre o uso dos níveis de acesso.

Selecione um parâmetro

Várias operações exigem a seleção de um parâmetro. Todas as operações de seleção são feitas usando-se um dos três métodos descritos nesta seção. Todos os parâmetros são organizados em grupos. A seleção por meio de grupos é o método padrão.

As telas associadas ao processo de seleção são chamadas automaticamente como parte da operação de outras telas.

Por meio de grupos

Esta é a tela padrão (Figura 3.23) usada na seleção de um parâmetro. Ela mostra todos os grupos acessíveis para a operação realizada no momento. Por exemplo: Se você estiver selecionando um parâmetro, todos os grupos que estão mostrando apenas parâmetros somente leitura não serão mostrados. O nível de acesso atual também afetará o número de grupos visualizáveis no momento e que podem ser selecionados. Caso haja mais de uma página de grupos, pressione as teclas [F8] e [F9] para visualizar as demais páginas.

Pressione as teclas [de cursor para cima] ou [de cursor para baixo] a fim de selecionar o grupo desejado (ou seja, em vídeo reverso no nome do grupo). Pressione a tecla [enter]. A tela SELECT (Figura 3.24) é exibida mostrando os membros do grupo selecionado. O nome do grupo selecionado exibido atualmente é mostrado após o nome da tela, ou seja, Classificação do motor. Novamente usando as teclas [de cursor para cima] ou [de cursor para baixo], e caso sejam necessárias as teclas [F8] e [F9] para alterar a página, selecione a tag desejada. Pressione a tecla [enter], e a tag selecionada será usada na continuidade da operação na qual o processo de seleção estava sendo usado.

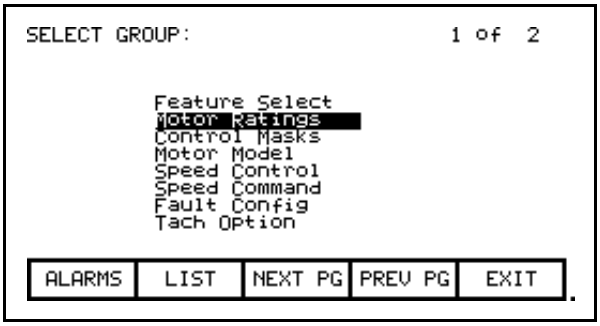


Figura 3.23 – Selecionando um grupo

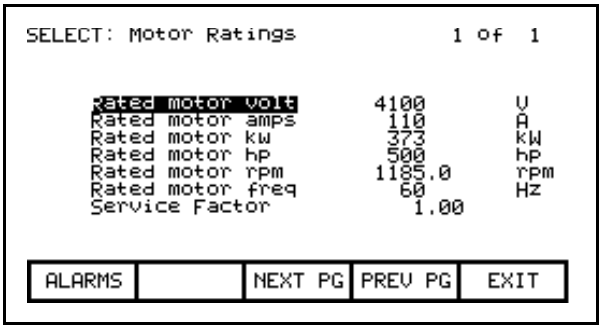


Figura 3.24 – Selecionando um membro de um grupo

Na tela SELECT GROUP (Figura 3.23), a tag também pode ser selecionada por meio do seu nome pressionando-se a tecla [F7].

Por meio do nome

Quando você sabe o nome da tag que deseja selecionar, mas não sabe a qual grupo ela pertence ou não tem certeza do nome completo, esse método de seleção talvez seja apropriado.

A seleção por meio de um nome é iniciada na tela SELECT GROUP (Figura 3.23) pressionando-se a tecla [F7]. Isso exibe a tela SELECT LETTER mostrada na Figura 3.25.

Usando as teclas de cursor, selecione (ou seja, em vídeo reverso) a letra com a qual a tag desejada começa. As teclas [de cursor para cima] e [de cursor para baixo] se movem verticalmente dentro de uma coluna e as teclas [de cursor para esquerda] e [de cursor para direita], lateralmente dentro das linhas. Quando a letra apropriada for selecionada, pressione a tecla [enter].

Todas as tags que começam com essa letra e que sejam apropriadas à operação na qual a seleção está sendo realizada serão exibidas como mostra a Figura 3.26. Usando as teclas [de cursor para cima] ou [de cursor para baixo], e caso sejam necessárias as teclas [F8] e [F9] para alterar a página, selecione a tag desejada. Pressione a tecla [enter], e a tag selecionada será usada na continuidade da operação na qual o processo de seleção estava sendo usado.

A partir de qualquer uma dessas duas telas (SELECT LETTER ou SELECT LIST), é possível retornar diretamente ao método de seleção padrão por meio dos grupos pressionando-se a tecla [F7].

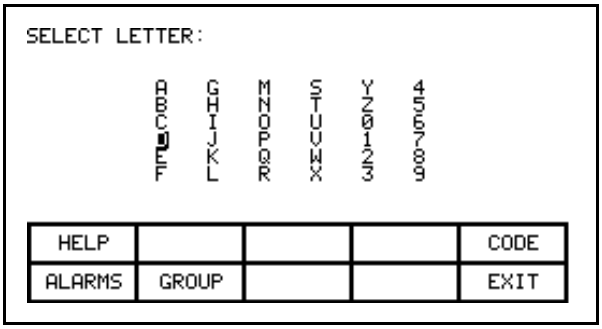


Figura 3.25 – Selecionando por meio de uma letra (Etapa 1)

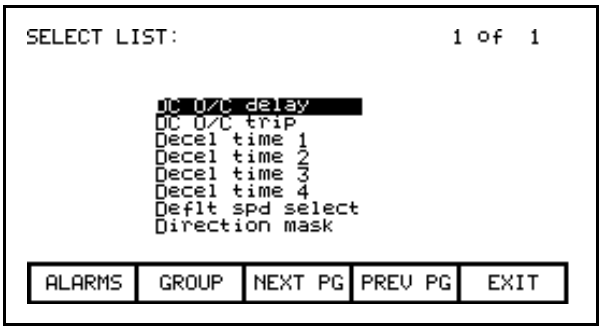


Figura 3.26 – Selecionando um nome por meio de uma lista (Etapa 2)

Na tela SELECT LETTER (Figura 3.25), a tag também pode ser selecionada por meio de um código pressionando-se a tecla [F5].

Por meio do código

Esse método de seleção de uma tag é iniciado na tela SELECT LETTER (Figura 3.25) pressionando-se a tecla [F5]. Isso lhe permite selecionar a tag, uma vez que você conhece o código associado à tag desejada. Todos os parâmetros (ou seja, a tag) têm um código único associado a fim de identificá-lo para equipamentos incapazes de tomar decisões com base em um nome; por exemplo, um CLP.

Use as teclas para entrada de dados de [0] a [9] para introduzir o código desejado na tela SELECT CODE (Figura 3.27). O código introduzido pode ser editado usando-se a tecla [backspace]. Pressione a tecla [enter].

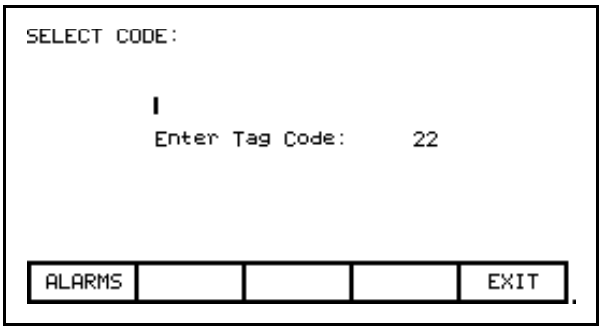


Figura 3.27 – Selecione por meio do código (Etapa 1)

A tela exibirá um dentre dois formatos. Se o código inserido for válido, ele mostrará o nome da tag associada (Figura 3.28). Isso lhe permite verificar se era essa a tag que você pretendia selecionar com o código antes de continuar. Caso ela esteja correta, pressione a tecla [enter]. Caso esteja incorreta, repita imediatamente o processo digitando outro código. Caso o código da tag não seja válido, uma mensagem indicando isso é exibida como mostra a Figura 3.29.

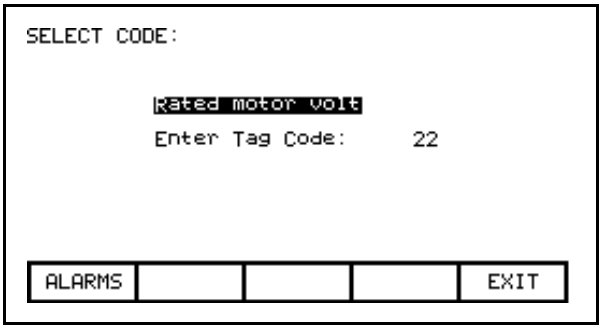


Figura 3.28 – Código da tag válido

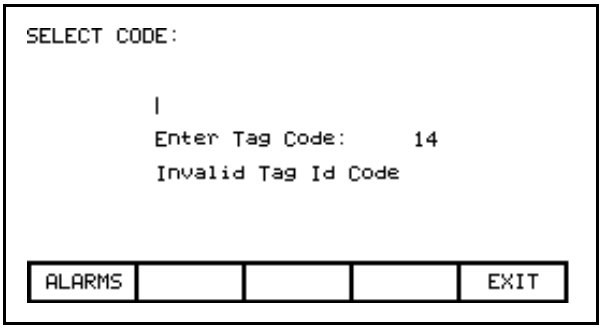


Figura 3.29 – Código da tag inválido

Quando a tecla [enter] é pressionada para um código de tag válido (por ex. Figura 3.28) o tag selecionado será usado para continuar a operação para o qual o processo de seleção estava sendo usando se aquela tag for apropriada para a operação. Por exemplo: Se estiver realizando uma operação de modificação de parâmetro, mas tiver selecionado um código de tag de parâmetro somente leitura, você não poderá sair da tela com esse parâmetro somente leitura. A tela exibirá essas informações, com o valor atual da tag, como mostra a Figura 3.30, por exemplo. Insira novamente um código de tag para um parâmetro ou pressione [F10] para retornar à tela anterior sem fazer nenhuma seleção.

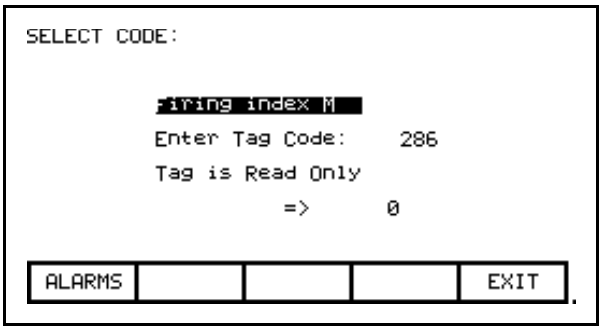


Figura 3.30 – Tag inapropriada selecionada

Editar texto

Várias operações exigem a introdução de uma string de texto. As operações que exigem isso são:

– configuração de falhas externas
– inclusão de texto em medidores selecionados do Menu de nível superior
– identificação do inversor com uma string de texto
– introdução de um nome de arquivo

O teclado da interface de operação não contém nenhuma tecla alfanumérica que permite a entrada direta dos caracteres. Esta seção descreverá a operação na qual os caracteres podem ser inseridos.

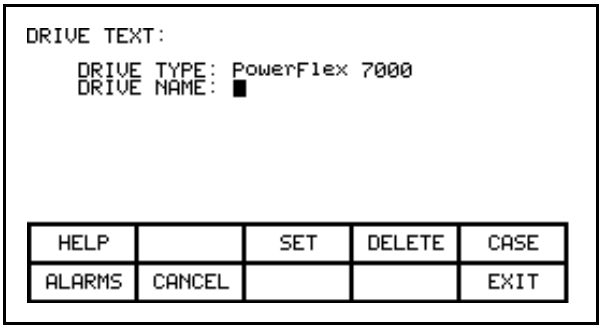


Figura 3.31 – Tela de edição de texto típica

A tela mostrada na Figura 3.31 é típica de todas as telas que usam a operação de edição de texto. Todas elas têm em comum as teclas F3, F4 e F5 (se aplicáveis). Uma vez no “campo de edição”, todas as operações são realizadas no caractere em vídeo reverso.

Pressionar as teclas [de cursor para esquerda] e [de cursor para direita] passará à próxima posição de caractere da string. Pressionar as teclas [de cursor para cima] e [de cursor para baixo] percorrerá os caracteres contidos em um conjunto sempre que a tecla for pressionada. Observe que, quando o primeiro membro de um conjunto é exibido, pressionar a tecla [de cursor para baixo] retornará automaticamente o texto próximo ao último membro do conjunto.

Há quatro conjuntos de caracteres disponíveis. Pressione a tecla [F3] para percorrer os conjuntos. Os conjuntos consistem em:

a) as letras maiúsculas de A até Z.
b) as letras minúsculas de a até z.
c) os números entre 0 e 9 e os caracteres ‘.’ e ‘-’.
d) os caracteres:
espaço _ ( ) [ ] { } < > | @ # $ % & * ! ^ + = ; : ?

OBSERVAÇÃO: *esse conjunto de caracteres pode variar de acordo com o idioma selecionado.*

Um conjunto especial que consiste em A a Z, 0 a 9 e o caractere de sublinhado é usado em nomes de arquivo e não pode ser selecionado por meio da tecla [F3] ou modificado pela tecla [F5].

Quando uma letra está no campo de edição, pressionar a tecla [F5] pode alternar entre maiúsculas e minúsculas.

Para excluir toda a string (ou seja, preenchê-la com espaços), pressione a tecla [F4].

Para cancelar as alterações feitas na string que está sendo editada, pressione a tecla [backspace]. Isso restaurará o conteúdo da string quando a tela foi acessada pela primeira vez.

A operação de edição é concluída pressionando-se a tecla [enter]. As alterações não são feitas permanentemente até que se saia da tela por meio da tecla [F10].

OBSERVAÇÃO: *Os caracteres inseridos talvez só sejam válidos para o idioma selecionado no momento. Todos os caracteres usados e que sejam exclusivos de um determinado idioma (ou seja, outros que não sejam os quatro conjuntos definidos anteriormente) podem ter significado somente exibidos no idioma selecionado, uma vez que outros idiomas não contêm os caracteres de exibição apropriados.*

Configurar o inversor

Para poder personalizar o inversor de acordo com o motor e uma aplicação, é preciso definir alguns elementos no inversor. A seção descreve como você irá definir ou "configurar" esses elementos do inversor por meio da interface de operação. Você aprenderá a:

- Alterar um ajuste do parâmetro.
- Atribuir um parâmetro a uma porta analógica.
- Habilitar ou desabilitar seletivamente certas falhas (ou seja, Máscara).
- Definir falhas próprias conectadas a entradas externas.
- Configurar XIO.
- Definir as informações enviadas para a conexão de CLP opcional.
- Salvar e restaurar as configurações no inversor.
- Selecionar um idioma alternativo (caso ele tenha sido carregado anteriormente na interface de operação).

Há dois métodos para configurar o inversor. Esta seção define o método mais completo a fim de configurar o inversor para qualquer aplicação. O inversor também pode ser configurado para grande parte das aplicações usando-se o Assistente de configuração. O Assistente pode ser acessado na tela "SETUP" selecionando-se "Setup Wizard" na lista de opções e pressionando [enter].

Independentemente do método usado para configuração, os parâmetros padrão de fábrica serão obtidos no módulo de Identidade do Inversor (DIM). O uso do DIM permite que todos os inversores sejam personalizados na fábrica de acordo com a aplicação desejada com base em todas as informações conhecidas no momento da montagem do inversor.

Entrar/modificar um nível de acesso

O inversor é protegido contra alterações não autorizadas por meio de senhas consistindo em um número entre 0 e 65.535. Essas senhas são associadas a níveis de acesso. Todos os níveis de acesso (exceto o primeiro, "Monitor") têm seus próprios números de senha (PIN). Esses valores podem ser exclusivos ou todos podem ser definidos para o mesmo valor.

O nível padrão, "Monitor", não tem um PIN associado. Com esse nível de acesso, a configuração do inversor pode ser visualizada, mas não há permissão para que nenhuma alteração seja feita nos parâmetros. Além de proporcionar a proteção, os níveis de acesso também filtram o volume de informações que podem ser visualizadas em cada nível. Em qualquer nível que não seja "Monitor", todas as informações que podem ser visualizadas também podem ser modificadas.

A tela mostrada na Figura 3.32 é acessível em várias telas nas quais o nível de acesso afeta a operação das operações subseqüentes como, por exemplo:

1) tecla [F10] no Menu de nível superior,
2) tecla [F8] na tela Modify Parameter,
3) tecla [F8] na tela Setup,
4) tecla [F8] na tela Transfer,
5) tecla [F8] na tela Diagnostic Setup.

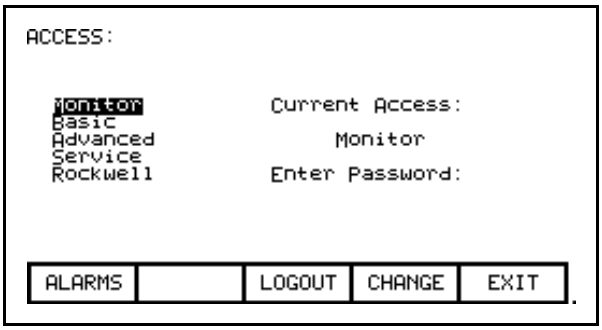


Figura 3.32 – Tela Access

O nível de acesso atual é mostrado. Para selecionar um nível de acesso diferente, use as teclas de cursor para cima/baixo a fim de selecionar o nível desejado. Insira o valor da senha (PIN) referente ao nível usando as teclas para entrada de dados. O valor pode ser de qualquer número entre 0 e 65.535. Ao inserir o número por meio das teclas [0] a [9], o valor será mostrado por um espaço reservado (ou seja, * no campo de edição), como mostra a Figura 3.33.

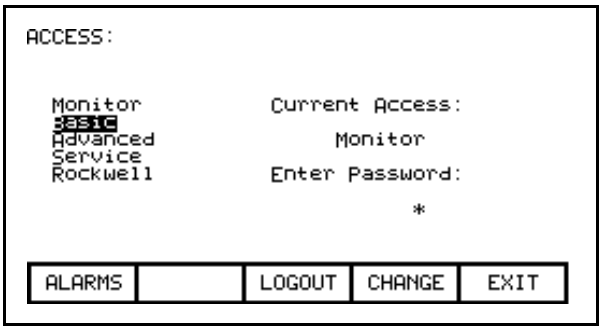


Figura 3.33 – Entrada do PIN

O valor pode ser editado usando-se a tecla [backspace]. Quando o valor for digitado, pressione a tecla [enter]. Se o PIN correto for inserido, o nível de acesso da interface de operação será alterado como mostra a Figura 3.34. Se o valor incorreto for inserido, a interface de operação permanecerá no nível de acesso atual.

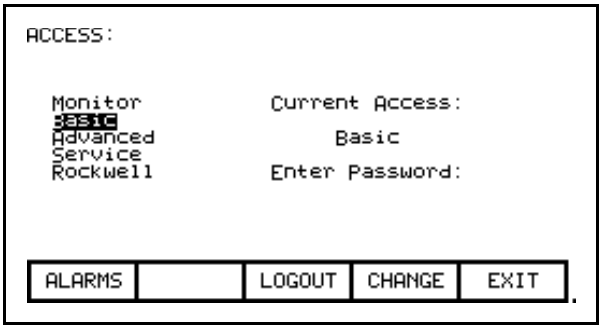


Figura 3.34 – Nível de acesso alterado

Quando as operações desejadas estiverem concluídas, a interface de operação deverá ser colocada no nível “Monitor” para poder se proteger de modificações não autorizadas. Nessa tela, pressione a tecla [F8]. O nível será alterado novamente para “Monitor”, como mostra a Figura 3.32.

O valor padrão da senha (PIN) dos níveis “Básico” e “Avançado” é zero (0), ou basta pressionar a tecla [enter]. Esse valor pode ser alterado na tela ACCESS. Primeiramente, use as teclas de cursor para cima/baixo a fim de selecionar o nível para o qual você deseja modificar o PIN. Pressione a tecla [F9]. A tela PASSWORD CHANGE típica mostrada na Figura 3.35 é exibida, mostrando o nível de acesso ao qual o novo PIN será aplicado.

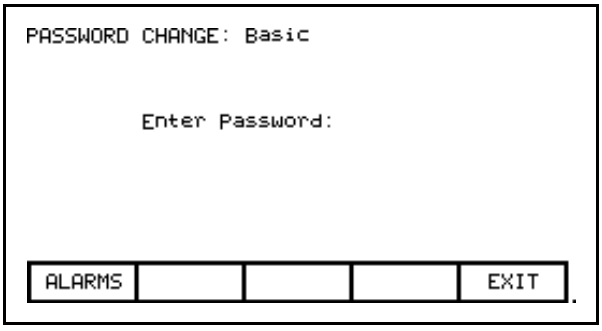


Figura 3.35 – Alteração do PIN

Insira o valor do PIN atual usando as teclas de dados de [0] a [9] e pressione a tecla [enter]. Assim como na tela ACCESS, o valor inserido é mostrado com espaços reservados e pode ser editado com a tecla [backspace].

Caso você tenha inserido o PIN correto, agora a tela solicita o novo PIN. Digite o novo valor do PIN usando as teclas para entrada de dados de [0] a [9] seguidas da tecla [enter]. Agora a tela solicita a verificação do novo PIN. Digite o novo PIN novamente seguido da tecla [enter] como mostra a Figura 3.36.

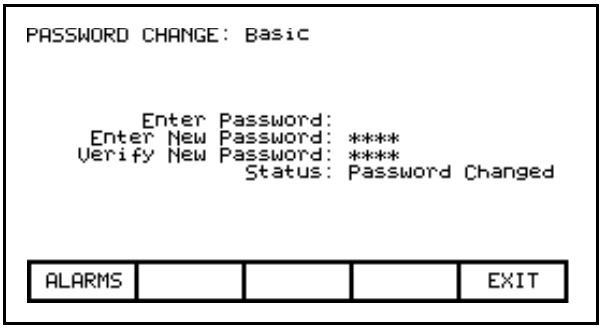


Figura 3.36 – Alteração do PIN concluída

Ao final da operação, você verá um status, como mostram as figuras 3.36, 3.37 ou 3.38, dependendo do êxito na alteração do PIN, da entrada incorreta do PIN existente ou da verificação incorreta do novo PIN.

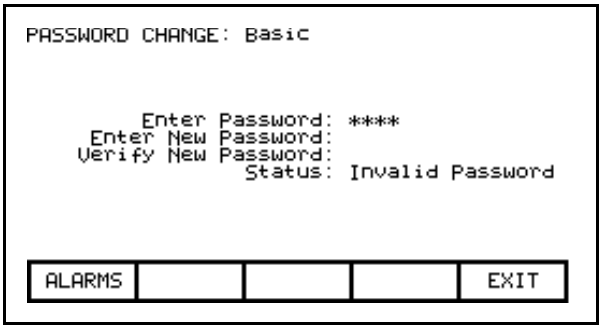


Figura 3.37 – PIN inválido

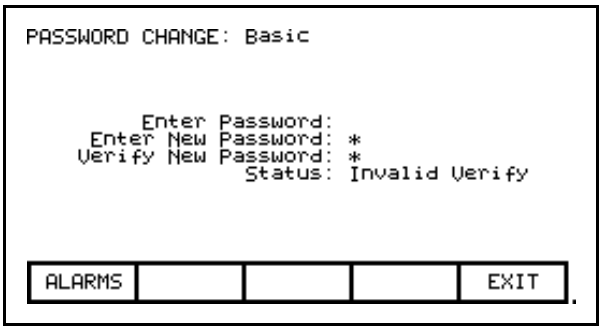


Figura 3.38 – Verificação do PIN inválida

Caso você não consiga alterar a senha, basta recomeçar digitando o valor da senha atual.

Ajuste do inversor

Esta seção descreve como:

- selecionar um idioma alternativo
- inserir dados no parâmetro de um inversor
- atribuir uma tag a uma porta analógica
- habilitar e desabilitar uma falha por meio de uma máscara
- atribuir texto a ser associado a entradas de falha externa opcionais
- acessar novamente o Assistente de configuração
- configurar o link XIO
- definir as tags a serem acessadas por um CLP.

Você acessará a tela “SETUP” no Menu de nível superior pressionando a tecla [F8]. Isso resultará na tela típica mostrada na Figura 3.39.

O nível de acesso atual é mostrado. Caso ele indique “Monitor”, você está restrito apenas à visualização do ajuste básico do inversor. Não é possível fazer nenhuma alteração. Você deve estar pelo menos no acesso “Básico” para poder modificar qualquer um dos parâmetros do inversor e só pode modificar os parâmetros para os quais é possível visualizar em um determinado nível de acesso.

Durante a energização, o nível de acesso da interface de operação é “Monitor”. Caso esse seja o modo atual e você queira alterar algum dos dados de ajuste, agora pressione a tecla [F8] para alterar o nível de acesso antes de passar a qualquer uma das demais operações de ajuste disponíveis na tela (Figura 3.40). Consulte a seção **Entrar/modificar um nível de acesso**.

Figura 3.39 – Tela Setup

Figura 3.40 – Nível de acesso básico

Seleção de idioma

O inversor é capaz de suportar vários idiomas. A interface de operação é compatível com esses idiomas por meio de módulos que devem ser inicialmente carregados com o cartão flash (consulte a seção Transferências de memória Flash).

Para selecionar um idioma alternativo, pressione a tecla [F9] na tela SETUP. A tela mostrará todos os módulos de idioma carregados no momento, como mostra a Figura 3.41. Está associado a cada idioma um nível de revisão do módulo. Use as teclas [de cursor para cima] e [de cursor para baixo] para selecionar o idioma desejado e pressione a tecla [enter].

A interface de operação será alternada para o novo idioma selecionado. É possível que outros equipamentos conectados ao inversor solicitem a alteração de um idioma. Se isso ocorrer, a interface de operação será alternada para o novo idioma em caso de carregamento do módulo de idioma necessário.

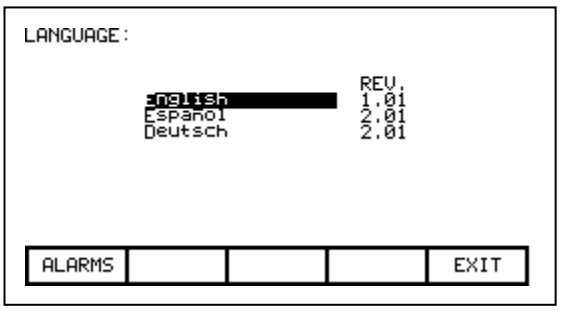


Figura 3.41 – Seleção de idioma

Modificar parâmetros

Para alterar um parâmetro, use as teclas de seleção na tela SETUP para selecionar a opção “Parameters” e pressione a tecla [enter]. Isso dará início ao processo de seleção de um parâmetro conforme a descrição na seção intitulada “Selecione um parâmetro”. O processo de seleção para alterar um parâmetro também pode ser iniciado durante a exibição dos membros de um grupo de parâmetros na tela DISPLAY (Figura 3.68), pressionando a tecla [F7].

Quando você tiver selecionado um parâmetro, uma das três telas possíveis será exibida de acordo com o tipo do parâmetro.

Valor numérico

Quando o parâmetro for um valor numérico, a tela típica MODIFY PARAMETER da Figura 3.42 será exibida. Essa tela mostra:

– o nome do parâmetro para o qual você está fazendo as alterações (ou seja, tensão classificada do motor).

– o código de tag do parâmetro (ou seja, 22).

– os limites mínimo e máximo permitidos para os quais o parâmetro deve ser definido (ou seja, 4.000 a 4.160).

– as unidades nas quais os dados do parâmetro estão sendo exibidos.

– o valor real do parâmetro contido no inversor.

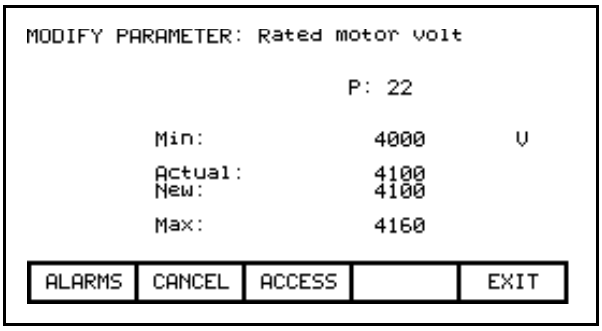


Figura 3.42 – Entrada de dados do parâmetro

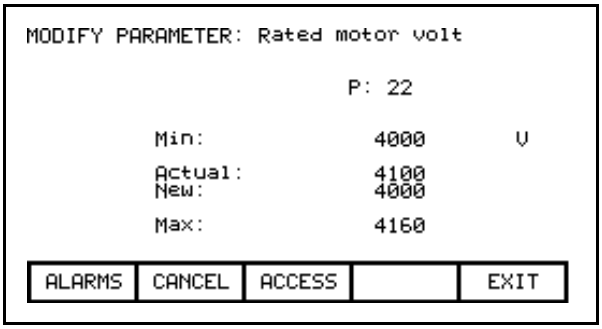


Figura 3.43 – Modificar valor numérico

Para que possa fazer alterações no parâmetro, a interface de operação deve ser definida para um nível de acesso que não seja "Monitor". (Você poderá visualizar a tela; no entanto, pressionar as teclas para entrada de dados não terá nenhum efeito). Caso você não esteja no nível correto, pressione a tecla [F8] para obter acesso ao parâmetro. Consulte a seção intitulada **Entrar/modificar um nível de acesso** a fim de obter mais informações sobre a operação para alterar o nível.

Com o acesso, use as teclas para entrada de dados de [0] a [9] a fim de inserir o novo valor. A tecla [-] pode ser digitada a qualquer momento para introduzir um valor negativo. A tecla [.] é usada para inserir um ponto decimal em valores fracionários. O novo valor inserido pode ser editado pressionando-se a tecla [backspace]. Essa tecla excluirá o caractere mais à direita (ou seja, número, ponto decimal ou sinal negativo) mostrado na tela. Pressione a tecla [enter] para aceitar o novo valor mostrado na Figura 3.43. Se o novo valor inserido estiver fora dos limites definidos, ele não será alterado. Por exemplo: Se você tiver inserido 900 quando o valor mínimo era 4.000, o novo valor continuará mostrando 4.100.

Alguns dados devem ser inseridos no HEX. Para realizar isso, use as teclas de cursor para cima/baixo a fim de percorrer os valores de 0 a F no dígito mais à direita. Para aceitar o dígito e inseri-lo à direita do dígito atual, pressione a tecla de cursor para direita. Pressione a tecla [Enter] para aceitar o valor.

O valor pode ser editado da mesma forma que um valor inserido usando-se o teclado numérico.

O novo valor não é enviado para o inversor até que você saia da tela com a tecla [F10]. Antes disso, é possível modificar o novo valor repetindo o procedimento acima ou cancelar a alteração pressionando a tecla [F7]. A operação CANCEL retorna o novo valor para o valor real.

Valor enumerado

Quando o parâmetro for um valor enumerado, a tela típica MODIFY PARAMETER da Figura 3.44será exibida. Essa tela mostra:

- o nome do parâmetro para o qual você faz as alterações (ou seja, Modo de Operação)
- o código de tag do parâmetro (ou seja, 4)
- o valor real do parâmetro contido no inversor.

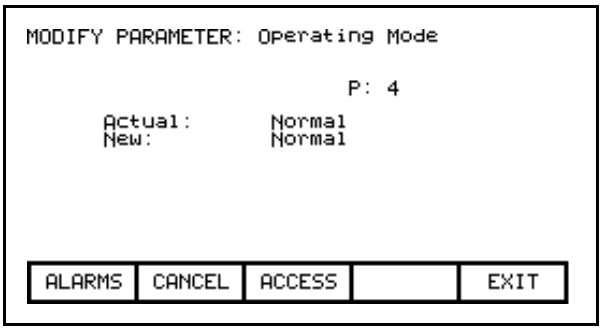


Figura 3.44 – Modificar valor enumerado

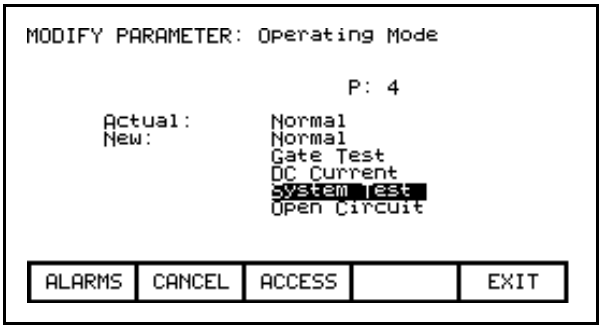


Figura 3.45 – Lista de opções visualizada em uma única página

Para que possa fazer alterações no parâmetro, a interface de operação deve ser definida para um nível de acesso que não seja “Monitor”. (Você poderá visualizar a tela; no entanto, pressionar as teclas para entrada de dados não terá nenhum efeito). Caso você não esteja no nível correto, pressione a tecla [F8] para obter acesso ao parâmetro. Consulte a seção intitulada **Entrar/modificar um nível de acesso** a fim de obter mais informações sobre a operação para alterar o nível.

Com acesso, pressione as teclas de cursor para cima ou para baixo a fim de obter uma lista das opções possíveis para seleção. Use as teclas de seleção para mover o destaque até a posição desejada (Figura 3.45). Se houver mais opções do que uma única tela pode exibir, um símbolo de triângulo ou de triângulo invertido indicará em qual sentido a lista pode ser expandida (Figura 3.46).

Use as teclas de cursor para cima/baixo a fim de rolar essas opções adicionais. Pressione a tecla [enter] para aceitar o novo valor mostrado na Figura 3.47.

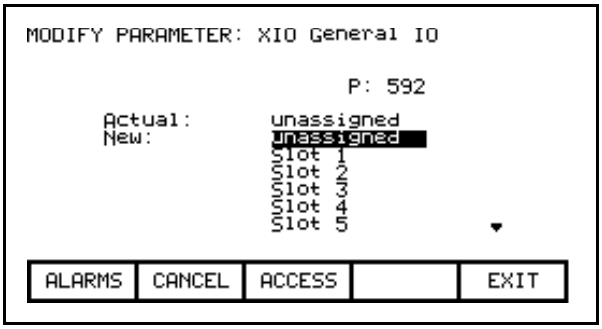


Figura 3.46 – Lista de opções visualizada em várias páginas

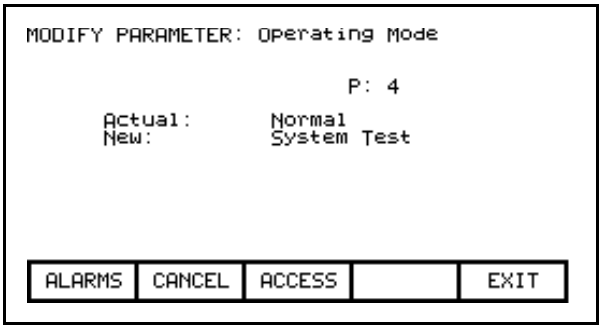


Figura 3.47 – Modificação concluída

O novo valor não é enviado para o inversor até que você saia da tela com a tecla [F10]. Antes disso, é possível modificar o novo valor repetindo o procedimento acima ou cancelar a alteração pressionando a tecla [F7]. A operação CANCEL retorna o novo valor para o valor real.

Valor codificado em bit

Quando o parâmetro for um valor codificado em bit, a tela típica MODIFY PARAMETER da Figura 3.48 será exibida. Essa tela mostra:

- o nome do parâmetro para o qual você faz as alterações (ou seja, Máscara Lógica)
- o código de tag do parâmetro (ou seja, 241)
- o nome do bit selecionado no momento (Adapter 0)
- o valor real dos bits de parâmetro contidos no inversor.

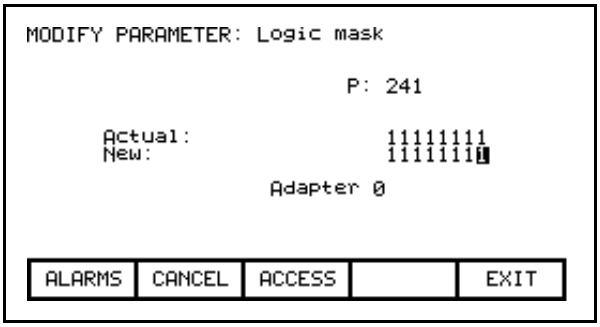


Figure 3.48 – Modificar valor codificado em bit

Para que possa fazer alterações no parâmetro, a interface de operação deve ser definida para um nível de acesso que não seja "Monitor". (Você poderá visualizar a tela; no entanto, pressionar as teclas para entrada de dados não terá nenhum efeito). Caso você não esteja no nível correto, pressione a tecla [F8] para obter acesso ao parâmetro. Consulte a seção intitulada **Entrar/modificar um nível de acesso** a fim de obter mais informações sobre a operação para alterar o nível.

Com acesso, pressione as teclas de cursor para esquerda/direita a fim de se mover até os vários bits dentro do parâmetro. Assim que cada bit é selecionado, o nome do bit é exibido. Use as teclas de seleção para alternar o estado do bit.

O novo valor não é enviado para o inversor até que você saia da tela com a tecla [F10]. Antes disso, é possível modificar o novo valor repetindo o procedimento acima ou cancelar a alteração pressionando a tecla [F7]. A operação CANCEL retorna o novo valor para o valor real.

Portas analógicas

O inversor contém várias portas analógicas externas às quais é possível atribuir um parâmetro. Para definir uma porta analógica, use as teclas de seleção na tela SETUP para selecionar a opção "Analog" e pressione a tecla [enter].

Isto irá exibir várias telas, como mostra a Figura 3.49. A telamostra as tags atuais e seu código de tag, associado a cada uma das portas analógicas. Para alterar a tag vinculada a uma porta, use as teclas [de cursor para cima] e [de cursor para baixo] para destacar a porta desejada e pressione a tecla [enter]. (Caso não aconteça nada, talvez você não tenha recebido o acesso necessário para que sejam feitas alterações. Saia da tela SETUP e consulte a seção intitulada **Entrar/modificar um nível de acesso** para obter acesso).

ANALOG SETUP: 1 of 3
Meter1 Motor Current :361
Meter2 Motor Voltage :362
Meter3 Motor Speed RPM :363
Meter4 Motor Power :364
Output1
Output2
Output3
Output4
ALARMS CANCEL NEXT PG PREV PG EXIT
ANALOG SETUP: 2 of 3
4-20MAOut Rotor Frequency :337
RecTstPt1 Idc Reference :321
RecTstPt2 Idc Feedback :322
RecTstPt3 Vdc Reference :326
RecTstPt4 Warning Output :700
InvTstPt1 Fault Output :490
InvTstPt2 Speed Feedback :289
InvTstPt3 Torque Reference :291
ALARMS CANCEL NEXT PG PREV PG EXIT
ANALOG SETUP: 3 of 3
InvTstPt4 Flux Feedback :306
ALARMS CANCEL NEXT PG PREV PG EXIT

Figura 3.49 – Ajuste analógico

Isso dará início ao processo de seleção de uma tag conforme a descrição na seção intitulada “**Selecione um parâmetro**”. Quando você tiver concluído o processo de seleção, a tag selecionada será atribuída à porta. Para remover uma atribuição à porta destacada, pressione a tecla [delete] (backspace).

As alterações feitas não entram em vigor até que você pressione [F10] e saia da tela. Antes disso, a qualquer momento, você pode cancelar todas as alterações feitas depois de chegar até a tela pressionando a tecla [F7].

Máscaras de falha

Várias falhas dentro do inversor podem ser habilitadas ou desabilitadas por você. Para visualizar ou modificar as configurações da máscara de falha atual, use as teclas de seleção na tela SETUP para escolher a opção “Fault Masks” e pressione a tecla [enter].

Uma tela típica como a mostrada na Figura 3.50 exibe todas as falhas do usuário que podem ser mascaradas. Associado a cada falha está o estado da máscara. Em OFF, isso significa que a falha está desabilitada e não ocorrerá. O estado normal está em ON ou habilitado.

Para alterar o estado da máscara, use as teclas [de cursor para cima] ou [de cursor para baixo] a fim de selecionar a falha desejada e pressione a tecla [enter]. Cada pressionamento da tecla [enter] alternará o estado da máscara como mostra a Figura 3.51. (Caso nada aconteça, é sinal de que você não tem o acesso correto ao inversor. Saia da tela SETUP e consulte a seção intitulada **Entrar/modificar um nível de acesso** para obter acesso).

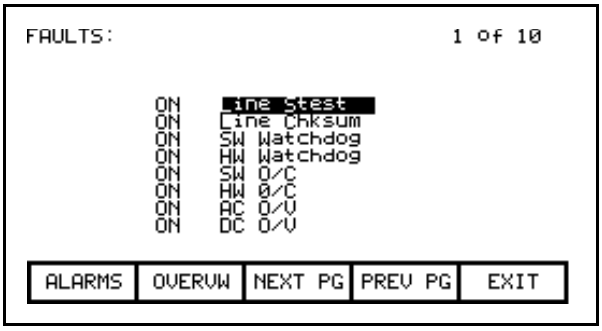


Figura 3.50 – Tela de falha

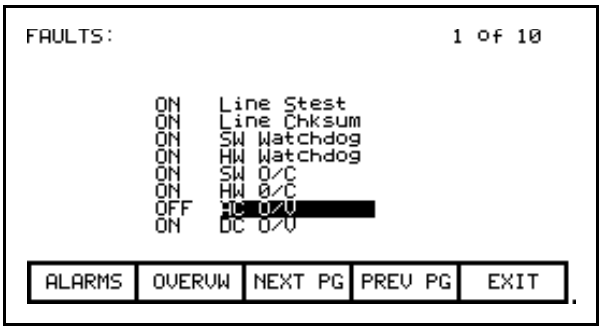


Figura 3.51 – Máscara de falha desligada

As figuras 3.50 e 3.51 mostram todas as máscaras de falha, independentemente do estado atual. As máscaras de falha podem ser visualizadas de acordo com o estado pressionando-se a tecla [F7] na tela FAULTS SETUP. Isso exibirá a tela FAULTS OVERVIEW, típica das figuras 3.52 e 3.53.

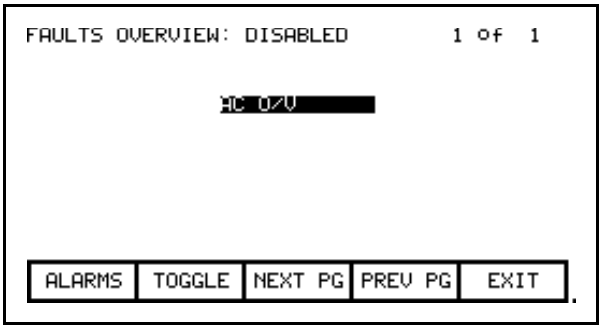


Figura 3.52 – AC O/V, desabilitado

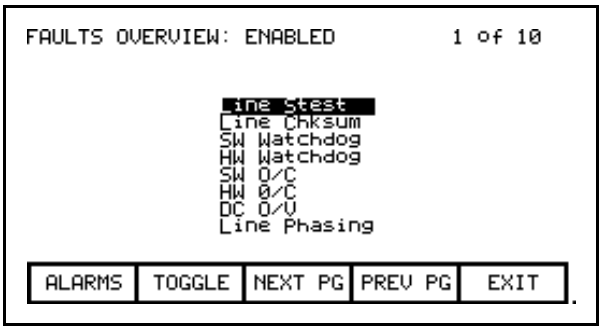


Figura 3.53 – Características gerais da falha, habilitado

O estado das máscaras de falha que você está visualizando atualmente é definido à direita do nome da tela, ou seja, FAULTS OVERVIEW: DISABLED ou PANORAMA DE FALHAS: ENABLED. Para alterar o estado das máscaras de falha exibido atualmente, pressione [F7]. Cada pressionamento da tecla [F7] alternará a tela para mostrar as máscaras em outro estado.

Para alterar o estado de uma máscara na tela FAULTS OVERVIEW, use as teclas [de cursor para cima] e [de cursor para baixo] a fim de selecionar a máscara desejada e pressione a tecla [enter]. No exemplo da Figura 3.52, “AC O/V” está desabilitado e selecionado. Quando [enter] é pressionado, a máscara é habilitada, o que remove a falha da tela como mostra a Figura 3.54. Pressionar [F7] alterna a tela para mostrar as falhas habilitadas, das quais AC O/V é uma (Figura 3.55). (Caso nada aconteça, é sinal de que você não tem o acesso correto ao inversor. Saia da tela SETUP e consulte a seção intitulada **Entrar/modificar um nível de acesso** para obter acesso).

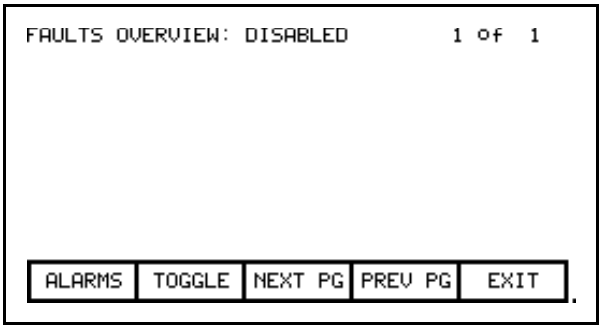


Figura 3.54 – AC O/V removido da lista

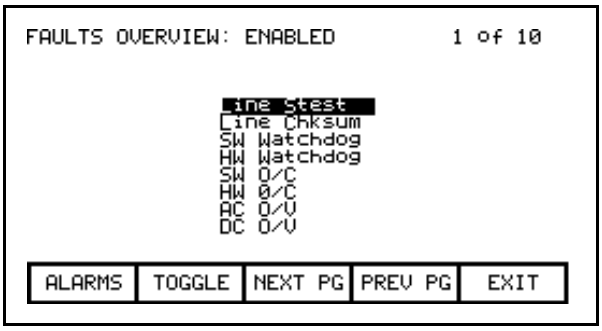


Figura 3.55 – AC O/V agora habilitado

As alterações feitas nas máscaras de falha não entram em vigor até que se saia da tela por meio da tecla [F10], ou seja, sair de FAULTS OVERVIEW alterará as máscaras no inversor assim que a tela FAULTS SETUP for deixada. Em nosso exemplo, sair da tela FAULTS OVERVIEW e retornar à tela FAULTS SETUP agora mostra a máscara “AC O/V” como ON (Figura 3.56).

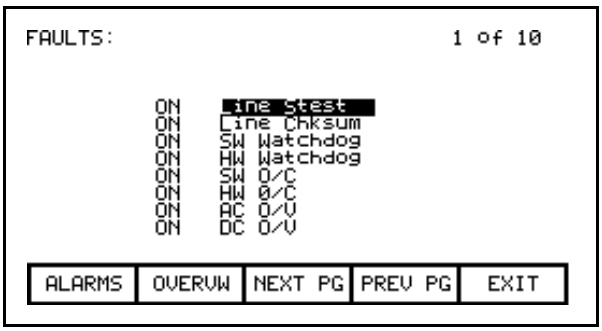


Figura 3.56 – Máscara AC O/V em ON

Texto externo definido pelo usuário

O inversor contém várias entradas de falha externas. É possível personalizar o texto associado a essas entradas, que será usado na tela de alarme e nas telas da máscara de falha. Para definir o texto, use as teclas de seleção na tela SETUP para selecionar a opção “External Text” e pressione a tecla [enter]. Uma tela típica, como a da Figura 3.57, será exibida.

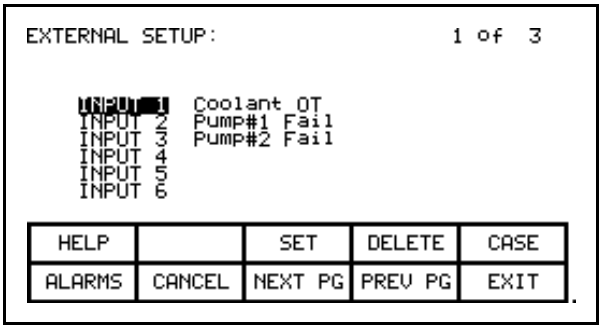


Figura 3.57 – Texto do ajuste externo

Para modificar o texto vinculado a uma determinada entrada de falha, use as teclas [de cursor para cima] e [de cursor para baixo] a fim de selecionar a entrada desejada. Para modificar o texto, pressione a tecla [de cursor para direita]. (Caso não aconteça nada, talvez você não tenha recebido o acesso necessário para que sejam feitas alterações.) Saia da tela SETUP e consulte a seção intitulada **Entrar/modificar um nível de acesso** para obter acesso). A primeira posição de caractere da string estará em vídeo reverso como mostra a Figura 3.58. Consulte a seção intitulada “Editar texto”. Quando a edição estiver concluída, a tela será exibida como mostra a Figura 3.59.

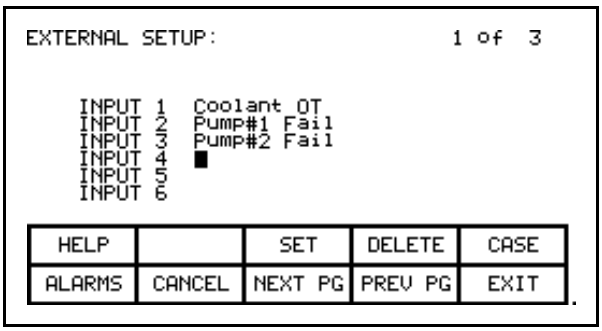


Figura 3.58 – Modificar texto

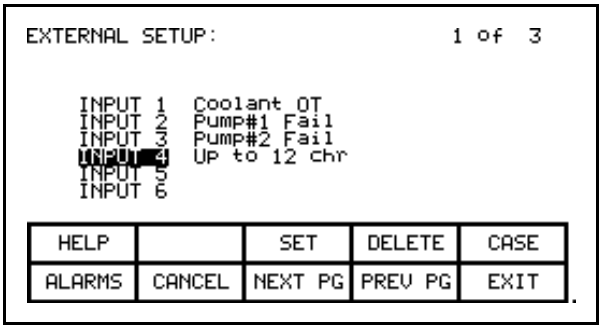


Figura 3.59 – Modificação concluída

As alterações feitas não entram em vigor até que você pressione [F10] e saia da tela. Antes disso, a qualquer momento, você pode cancelar todas as alterações feitas depois de chegar até a tela pressionando a tecla [F7].

CLP

O inversor pode ser conectado a um CLP por meio de um módulo adaptador RIO (Remote I/O). O inversor é exibido para o CLP como um rack de informações. As tags associadas a cada uma das palavras de um rack podem ser definidas. Para ajustar o link do CLP, use as teclas de seleção na tela SETUP para selecionar a opção “PLC” e pressione a tecla [enter].

Isso exibirá uma tela como a mostrada nas figuras 3.60 ou 3.61. O ajuste do CLP consiste em oito palavras de entrada e oito palavras de saída.

Elas são mostradas em telas separadas. O tipo de palavra do CLP que está sendo visualizado é definido à direita do nome da tela, ou seja, PLC SETUP: INPUTS ou PLC SETUP: OUTPUTS. Para alternar para outra tela, pressione a tecla [F8]. Cada pressionamento da tecla [F8] alternará a tela para mostrar o outro conjunto de palavras.

O layout do “rack” do CLP depende das configurações da minisseletora no módulo adaptador, (consulte o manual apropriado para obter informações sobre os seguintes adaptadores e seu uso: 1203-GD1, 1203-GK1, 1203-CN1, 1203-GD2, 1203-GK2, 1203-GK5, 1203-GU6, 1203-SM1 e 1203-SSS). As tags são atribuídas a locais do módulo de rack em pares. Esses pares são conhecidos como links e consistem em duas palavras de entrada e de saída. No total, há quatro links que podem ser atribuídos ao módulo adaptador RIO.

A tela mostra as tags atuais e seu código de tag, associados a cada um dos links. Para alterar a tag vinculada a um link, use as teclas [de cursor para cima] e [de cursor para baixo] para destacar o link desejado e pressione a tecla [enter]. (Caso não aconteça nada, talvez você não tenha recebido o acesso necessário para que sejam feitas alterações.) Saia da tela SETUP e consulte a seção intitulada **Entrar/modificar um nível de acesso** para obter acesso).

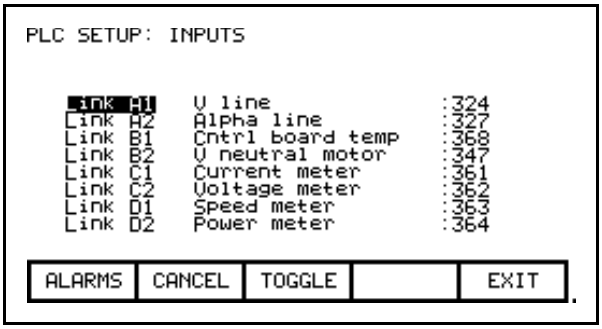


Figura 3.60 – Links de entrada do CLP

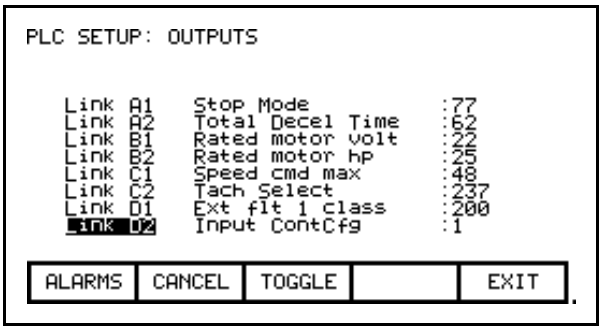

PLC SETUP: OUTPUTS
Link A1 Stop Mode :77
Link A2 Total Decel Time :62
Link B1 Rated motor volt :22
Link B2 Rated motor hP :25
Link C1 Speed cmd max :48
Link C2 Tach Select :237
Link D1 Ext flt 1 class :200
Link D2 Input ContCfg :1
ALARMS
CANCEL
TOGGLE
EXIT

Figura 3.61 – Links de saída do CLP

Isso dará início ao processo de seleção de uma tag conforme a descrição na seção intitulada **“Selecione um parâmetro”**. Durante a seleção de uma tag para as palavras de saída, apenas os parâmetros serão permitidos. Os parâmetros e os parâmetros somente leitura têm permissão para a seleção das palavras de entrada. Quando você tiver concluído o processo de seleção, a tag selecionada será atribuída ao link. Para remover uma atribuição ao link destacado, pressione a tecla [delete] (backspace).

As alterações feitas não entram em vigor até que você pressione [F10] e saia da tela. Antes disso, a qualquer momento, você pode cancelar todas as alterações feitas depois de chegar até a tela pressionando a tecla [F7].

XIO

O inversor usa módulos adaptadores XIO na conexão convencional com entradas e saídas discretas. Cada inversor contém um ou mais desses módulos. Cada módulo contém um endereço único atribuído automaticamente de acordo com o local da conexão no link. Esse valor de endereço pode ser visto no visor de LED do módulo. O inversor deve ser configurado com esses valores de endereço para vinculá-los a um parâmetro do inversor. Para ajustar a configuração XIO, use as teclas de seleção na tela SETUP para selecionar a opção “XIO” e pressione a tecla enter.

Observação: Esse recurso está inativo no momento e reservado para aprimoramentos futuros.

Mensagem de solicitação

Todas as alterações feitas enquanto você estiver configurando o inversor são armazenadas na memória volátil do inversor. Isso significa que, quando a potência do inversor for perdida, as alterações também serão. Para armazenar permanentemente as alterações, o conteúdo da memória deve ser armazenado na memória NVRAM.

Ao sair de um grupo de telas nas quais você alterou os dados do inversor, você será solicitado como mostra a Figura 3.62 a salvar os dados. Se você quiser salvar os dados, pressione [F8] “Yes”, e a tela NVRAM (consulte **Armazenar/recuperar configuração**) será acessada (Figura 3.63). Caso você queira que os dados residam como dados temporários apenas na RAM, pressione [F9] “No”. Pressionar [F10] Exit fará com que você retorne à tela da qual saiu anteriormente.

Observe que os dados podem, ainda assim, ser salvos posteriormente acessando a NVRAM diretamente no Menu de nível superior. Consulte **Armazenar/recuperar configuração**.

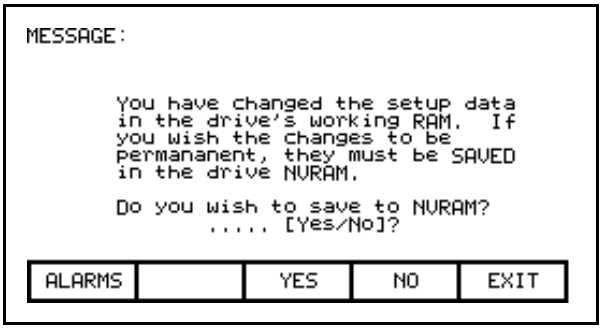

MESSAGE:
You have changed the setup data in the drive's working RAM. If you wish the changes to be permananent, they must be SAVED in the drive NVRAM.
Do you wish to save to NVRAM? ..... [Yes/No]?
ALARMS
YES
NO
EXIT

Figura 3.62 – Tela de mensagem de solicitação

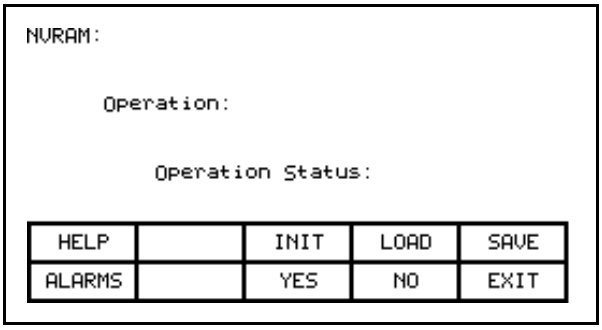


Figura 3.63 – Tela NVRAM

Armazenar/recuperar configuração (NVRAM)

Para acessar as funções da memória, pressione [F5] no Menu de nível superior. Nessa tela é possível realizar três operações na memória do inversor. Para realizá-las, você deve ter o acesso apropriado ao inversor. Consulte a seção intitulada **Entrar/modificar um nível de acesso**.

Inicializar

O inversor contém um conjunto padrão de parâmetros e informações de ajuste. Isso pode constituir uma base para a configuração do inversor. Para inicializar o inversor com o conjunto padrão de dados, pressione a tecla [F3]. A tela será exibida como mostra a Figura 3.64, que indica a operação que você está prestes a realizar.

Em seguida, a tela solicitará a confirmação da operação. Pressione a tecla [F8] para continuar ou a tecla [F9] para cancelar. Realizar uma inicialização substituirá os dados presentes atualmente no inversor. As alterações anteriores salvas na NVRAM não serão afetadas.

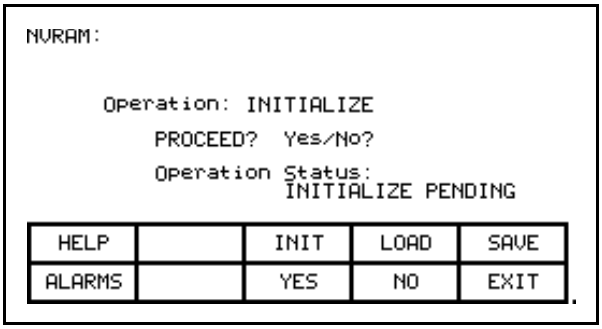


Figura 3.64 – Operação inicializar

Salvar

As alterações feitas nos dados do inversor devem ser salvas caso você não queira perdê-los quando o inversor for desligado. Para salvar as alterações, pressione a tecla [F5] (Figura 3.65).

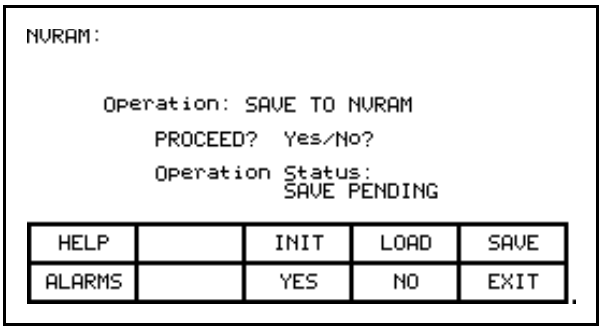


Figura 3.65 – Operação salvar

Para confirmar a operação, pressione a tecla [F8] para continuar ou a tecla [F9] para cancelar. A gravação substituirá os dados armazenados anteriormente na NVRAM.

Carregar

As alterações armazenadas na NVRAM são usadas automaticamente sempre que o inversor é ligado. Caso você faça alterações nos dados do inversor (sem salvá-los) e queira usar os dados armazenados anteriormente, pressione a tecla [F4] (Figura 3.66).

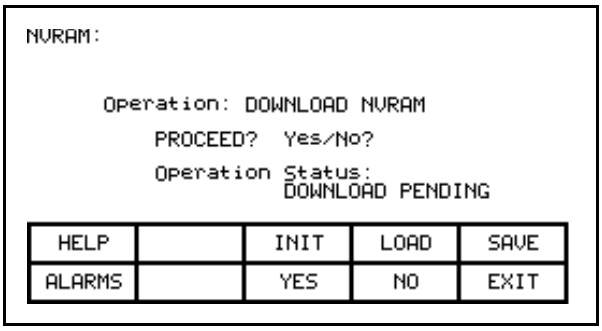


Figura 3.66 – Operação carregar

Para confirmar a operação, pressione a tecla [F8] para continuar ou a tecla [F9] para cancelar. O carregamento substituirá os dados usados atualmente pelo inversor.

Parâmetros de exibição

Os parâmetros do inversor podem ser exibidos, mostrando sempre o valor contido no inversor. No Menu de nível superior, pressione a tecla [F4]. A tela DISPLAY GROUP da Figura 3.67 é exibida.

A tela mostra uma ou mais páginas dos grupos que podem ser exibidos. O número de grupos exibidos depende do nível de acesso atual. Usando as teclas [de cursor para cima] e [de cursor para baixo], selecione o grupo que você deseja exibir e pressione a tecla [enter] (Figura 3.68).

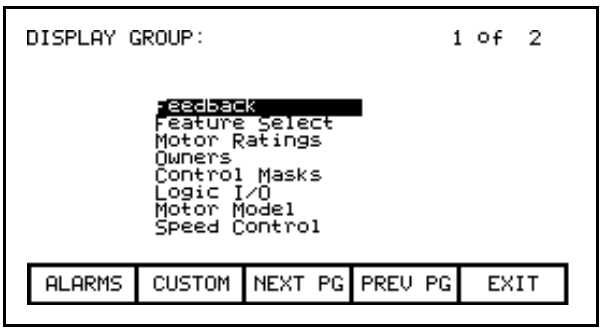


Figura 3.67 – Tela Display

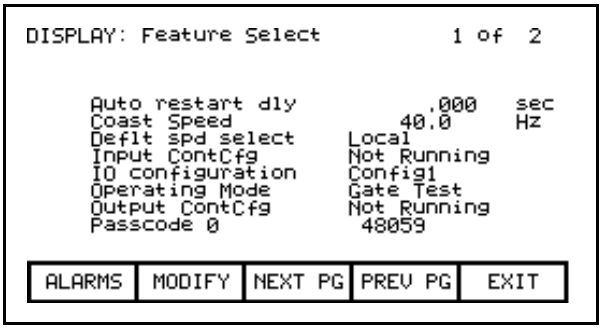


Figura 3.68 – Grupo Feature Select escolhido

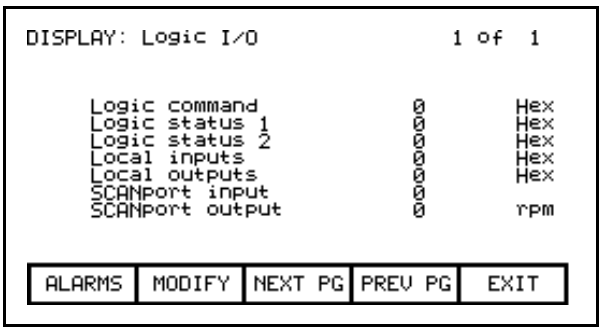


Figura 3.69 – Parâmetro codificado em bit

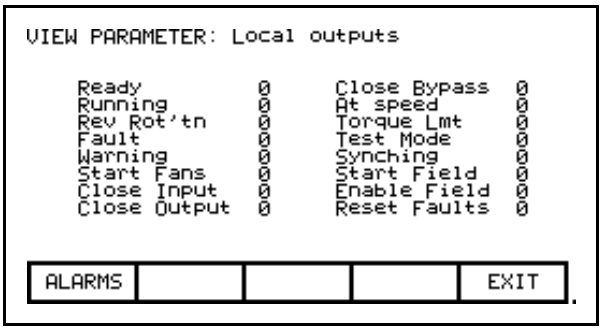


Figura 3.70 – Descrição do bit para saídas locais

A tela DISPLAY típica da Figura 3.68 é exibida. A tela mostra o nome do grupo que está sendo exibido à direita do nome da tela (“FEATURE SELECT”). Uma ou mais páginas dos membros no grupo são exibidas com o valor referente à tag no inversor e sua unidade de medida. Os valores codificados em bit mostrarão um valor hexadecimal para o valor do parâmetro. Use as teclas de cursor para cima/baixo a fim de selecionar o parâmetro codificado em bit e pressione a tecla [enter] (Figuras 3.69 e 3.70). A tela VIEW PARAMETER mostrará, em seguida, esse parâmetro de acordo com sua decodificação por bit como mostra a Figura 3.70.

O lado esquerdo do par mostra o nome do bit e o lado direito, o valor atual do bit dentro do parâmetro.

Todos esses valores são continuamente atualizados no inversor.

Na tela DISPLAY, é possível modificar um parâmetro. Caso o grupo que você está visualizando no momento contenha parâmetros, pressione a tecla [F7]. Em seguida, a interface de operação permite que você selecione o parâmetro que deseja modificar. Consulte a seção intitulada “Modificar parâmetros” para obter mais detalhes.

Se tiver modificado algum parâmetro no inversor, você será solicitado a tornar essas alterações permanentes. Essa solicitação ocorrerá mediante a saída da tela DISPLAY GROUP. Consulte “Mensagem de solicitação” para obter mais detalhes.

Grupo personalizado

Na tela DISPLAY GROUP (Figura 3.67), é possível selecionar um grupo personalizado por você pressionando-se a tecla [F7]. Esse grupo personalizado contém tags selecionadas de um ou mais grupos, organizados por você em uma única tela tendo em vista uma visualização mais prática (Figura 3.71).

Para atribuir uma tag à exibição, use as teclas [de cursor para cima] e [de cursor para baixo] para destacar a posição do item desejado e pressione a tecla [enter]. Isso dará início ao processo de seleção de uma tag conforme a descrição na seção intitulada **“Selecione um parâmetro”**. Quando você tiver completado o processo de seleção, a tag selecionada vai ser atribuída ao item, como na Figura 3.72. Para remover a tag to item destacado, aperte a tecla [delete] (Backspace).

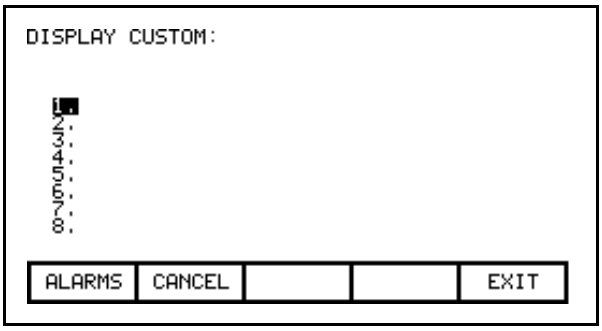


Figura 3.71 – Tela Display Custom

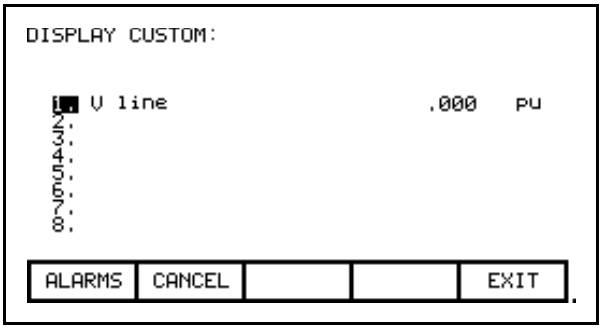


Figura 3.72 – V Line atribuída

As alterações entram em vigor imediatamente, embora não sejam salvas até que você pressione [F10] e saia da tela. Antes disso, a qualquer momento, você pode cancelar todas as alterações feitas depois de chegar até a tela pressionando a tecla [F7].

Visualizar status do inversor

O status do inversor é visualizado pressionando-se a tecla [F7] no Menu de nível superior. Essa tela, mostrada na Figura 3.73, exibe sempre o status mais recente do inversor.

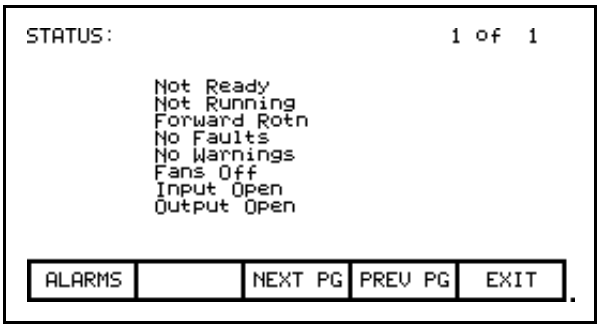


Figura 3.73 – Tela de status

Visualizar e reiniciar alarmes

Todas as falhas do inversor e as advertências são armazenadas em suas respectivas filas. As falhas e as advertências são coletivamente conhecidas como “alarmes”. Quando ocorrer um novo alarme, a tecla F6 em qualquer tela começará a piscar em vídeo reverso. Pressionar a tecla [F6] em qualquer tela o levará até a tela mostrada na Figura 3.74.

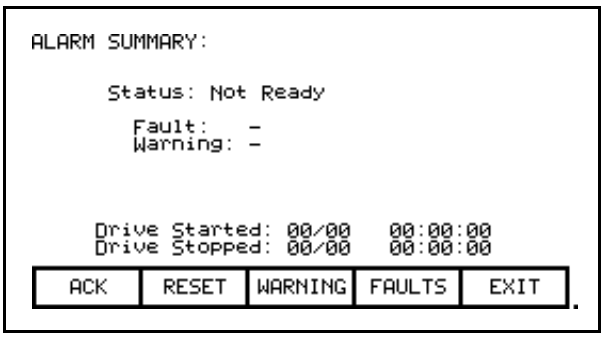


Figura 3.74 – Tela Alarm Summary

A tela mostra o status atual do inversor, bem como a última falha ativa que desarmou o inversor e todas as advertências pendentes. (A tela só mostra uma falha e/ou advertência caso o inversor ainda esteja no estado com falha e/ou advertência. Isso independe do conteúdo das filas.) **Observação:** Terminal FRN > 4,005.

Para auxiliar na localização de falhas, também é fornecido um registro de data e hora, o que indica a última vez em que o inversor foi iniciado e parado por qualquer motivo.

Para confirmar o(s) alarme(s), pressione a tecla [F6]. isso fará com que a tecla F6 pare de piscar e retorne ao vídeo normal. (Se ocorresse um novo alarme, a tecla F6 piscaria novamente em vídeo reverso).

Para reinicializar o inversor, pressione a tecla [F7]. Essa operação reinicializará todas as falhas travadas no inversor. Isso não oferece nenhuma ação para as filas de falhas ou de advertências. Se ainda houver alguma falha, ela retornará como novas falhas.

As falhas e as advertências são armazenadas em filas separadas. Como elas funcionam de maneira semelhante, apenas a fila de falhas será abordada. Para acessar a fila de falhas, pressione a tecla de função [F9] na tela ALARM SUMMARY.

Uma tela típica, como a da Figura 3.75, será mostrada. A tela mostra todas as falhas em ordem cronológica na ordem em que elas ocorreram. Um registro de data e hora informa a data e a hora em que a falha ocorreu. A falha mais recente ocorre na parte superior da lista. Use as teclas [F8] e [F9] para acessar outras páginas, se necessário. As entradas não são removidas da fila até que esta seja limpa com a tecla [F7]. Caso a fila fique cheia, as entradas mais antigas são descartadas a fim de criar espaço para falhas mais novas.

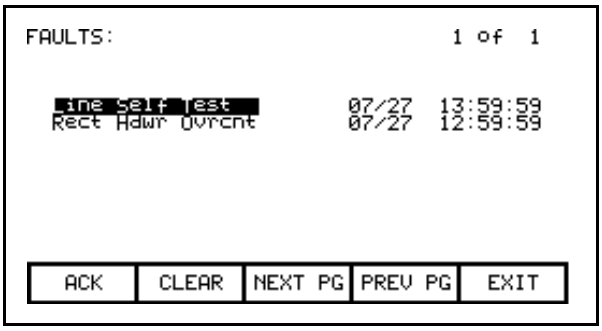


Figura 3.75 – Fila de falhas

Ajuda para alarmes

Durante a visualização da fila de falhas ou de advertências, o texto de ajuda pode estar associado à entrada do alarme. Use as teclas de cursor para cima/baixo para destacar o alarme em questão e pressione a tecla [enter]. Uma tela ALARM HELP típica, como a mostrada na Figura 3.76, será exibida para o

alarme. Nem todos os alarmes terão esse texto de ajuda adicional. Para esses alarmes, a tela mostrada na Figura 3.77 é exibida.

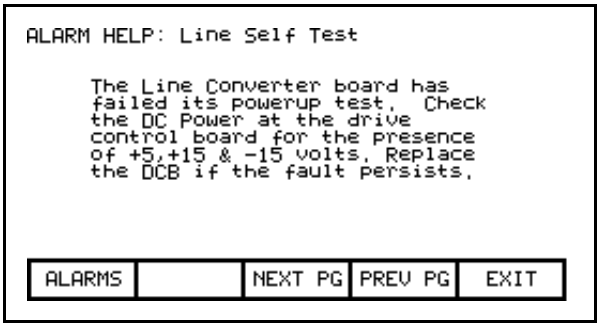

ALARM HELP: Line Self Test
The Line Converter board has failed its powerup test. Check the DC Power at the drive control board for the presence of +5,+15 & -15 volts. Replace the DCB if the fault persists.
ALARMS
NEXT PG
PREV PG
EXIT

Figura 3.76 – Ajuda do alarme

Figura 3.77 – Sem ajuda do alarme

Solicitar cópias impressas

Quando o inversor contém a impressora opcional, é possível obter cópias impressas dos dados que você pode visualizar no terminal. As cópias impressas são solicitadas na tela PRINTER. Pressione [F3] enquanto estiver exibindo o Menu de nível superior.

A tela típica da Figura 3.78 é exibida. Ela mostra o status atual da impressora (peça A-B 80025-290-01) e os tipos de relatório disponíveis. (Consulte “Syntest SP401 Thermal Printer User Manual” para obter informações sobre o uso do hardware da impressora e uma descrição dos vários relatórios disponíveis.) Usando as teclas [de cursor para cima] e [de cursor para baixo], selecione o relatório desejado e pressione a tecla [enter]. O relatório será enviado para a impressora.

A impressora pode imprimir automaticamente os alarmes na medida em que elas ocorrem. Esse recurso é selecionado como um dos formatos de relatório. Na Figura 3.78, “AUTO – ON” indica que esse recurso está habilitado no momento. Para desabilitar o recurso, use a tecla [de cursor para baixo] a fim de selecionar o texto e pressione a tecla [enter]. O texto será alterado para “AUTO – OFF” (se houver uma impressora conectada). Agora o recurso automático de cópia impressa do

alarme é desabilitado. Pressionar a tecla [enter] novamente com ela ainda selecionada habilitará o recurso.

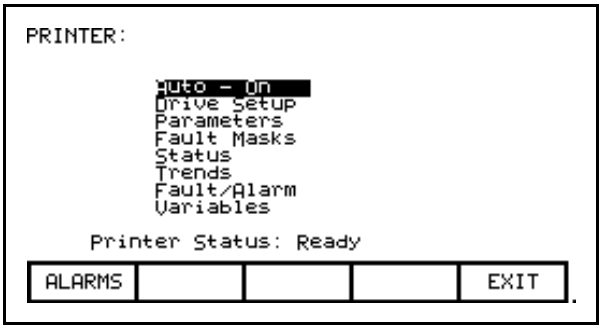


Figura 3.78 – Tela Typical Printer

Realizar tendência de diagnóstico

A operação de tendência de diagnóstico das telas permite que você capture os relacionamentos de vários parâmetros durante um determinado período. Com essa operação você irá:

- Definir os parâmetros aos quais a tendência se aplica
- Definir a condição de disparo para dar início à tendência
- Definir a taxa de amostragem e a posição do disparo
- Visualizar os resultados da tendência

Você acessará a operação de tendência do diagnóstico no Menu de nível superior pressionando a tecla [F9]. Isso resulta na exibição da tela mostrada na Figura 3.79.

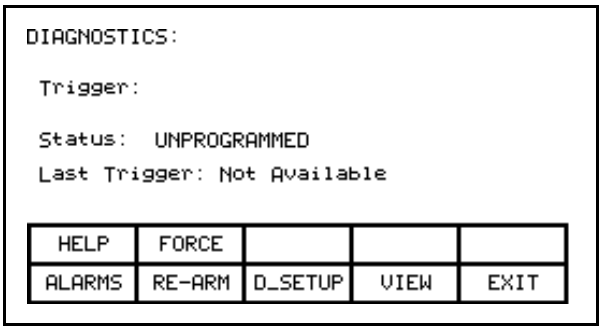


Figura 3.79 – Tela Diagnostic

Nessa tela, há telas adicionais acessíveis para a realização das funções de tendência do diagnóstico. A tela mostra o status atual da tendência (Unprogrammed, Running, Triggered, Stopped). Se um disparo tiver sido definido, o parâmetro, sua condição e o tipo do disparo serão exibidos.

Caso os dados já tenham sido capturados, é exibido um registro de data e hora indicando a última hora em que o disparo ocorreu. Os dados capturados podem ser visualizados pressionando-se a tecla de função [F9].

Quando tiver sido definido e for “Stopped” no momento, um disparo pode ser reinicializado pressionando-se a tecla [F7]. Caso o status seja “Running”, o usuário pode forçar a ocorrência do disparo pressionando-se a tecla [F2]. Observe que, ao fazer isso, a condição de disparo não ocorreu efetivamente, embora todos os buffers de dados possam ser visualizados caso essa condição tenha ocorrido.

Para definir uma tendência, pressione a tecla [F8] para exibir a tela de ajuste, mostrada na Figura 3.80.

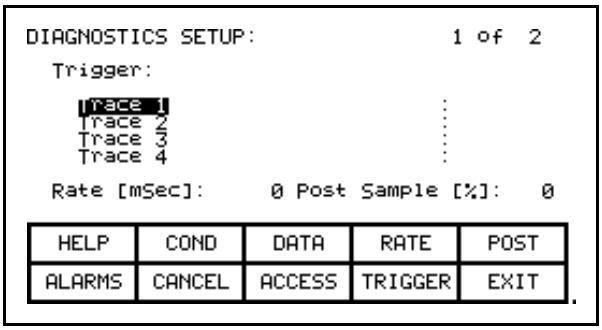


Figura 3.80 – Ajuste do diagnóstico

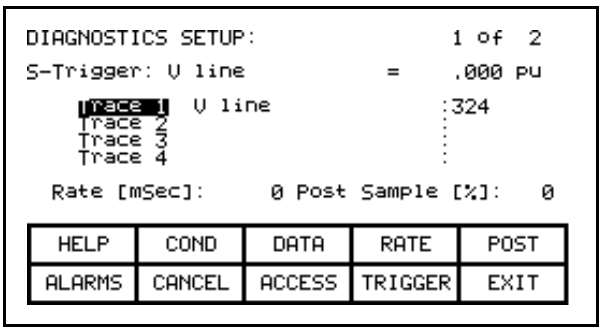


Figura 3.81 – Atribuir um rastreamento

Nessa tela, as tags a serem monitoradas são atribuídas a um rastreamento. A tag atribuída ao primeiro rastreamento “Trace 1” é usada como parâmetro de disparo. Por padrão, durante a atribuição de uma tag a Trace 1, o valor de disparo (ou seja, os dados) será definido para o valor mínimo da tag e a condição de disparo será “correspondente a”. Uma tag deve ser atribuída a Trace 1 antes do valor de disparo ou da condição serem definidos. Desta tela você também pode definir o intervalo entre amostras (ou seja, Classificação), e a localização do ponto de disparo dentro do buffer de visualização. Por padrão, o disparo ocorrerá no meio do buffer, embora você possa alterar isso indicando a porcentagem de amostras após o ponto de disparo (ou seja, Post).

Atribuindo um rastreamento

Para atribuir uma tag a um rastreamento, use as teclas [de cursor para cima] e [de cursor para baixo]. Destaque o rastreamento desejado e pressione a tecla [enter]. Como há mais rastreamentos do que a capacidade de exibição em uma única tela, use as teclas de seleção para estender a lista até os rastreamentos adicionais na tela. (Caso não aconteça nada, talvez você não tenha recebido o acesso necessário para que sejam feitas alterações.) Pressione a tecla [F8] e consulte a seção intitulada **Entrar/modificar um nível de acesso** para obter acesso).

Isso dará início ao processo de seleção de uma tag conforme a descrição na seção intitulada **"Selecione um parâmetro"**. Quando você tiver concluído o processo de seleção, a tag selecionada será atribuída ao rastreamento, como na Figura 3.81. Para remover uma tag do rastreamento destacado, pressione a tecla [delete] (backspace).

Configurando o disparo

Depois de atribuir uma tag a Trace 1, você pode continuar definindo o valor de disparo. Três informações são necessárias: o tipo de disparo, a condição de disparo e o valor de disparo. Elas são selecionadas para modificação pressionando as teclas [F9], [F2] e [F3], respectivamente. (Caso não aconteça nada, talvez você não tenha recebido o acesso necessário para que sejam feitas alterações.) Pressione a tecla [F8] e consulte a seção intitulada **Entrar/modificar um nível de acesso** para obter acesso).

Há dois tipos de disparos possíveis. Um disparo simples ocorre uma vez e pára. Em seguida, ele deve ser rearmado manualmente. Trata-se do tipo padrão de disparo. Um disparo contínuo se rearmará e continuará coletando novas tendências até que a visualização do conteúdo dos dados capturados pare isso. O tipo atual de disparo é mostrado com um "C" ou "S" à frente do registro Trigger (consulte a Figura 3.81). Para alternar entre os dois tipos, pressione a tecla [F9].

A condição e o valor de disparo são definidos com as teclas [F2] e [F3], respectivamente. Quando está em vídeo reverso, o respectivo campo pode ser modificado.

A condição é definida para uma das condições listadas abaixo pressionando as teclas [de cursor para cima] ou [de cursor para baixa] a fim de percorrê-las. Pressionar [enter] encerra a edição e aceita a condição mostrada.

Condições de disparo:

=	Igual a
N=	Diferente de
>	Maior que
<	Menor que
+	Booleano OR
N+	Booleano NOR
&	Booleano AND
N&	Booleano NAND

O valor (dados) é definido por meio do uso do teclado numérico. Use as teclas para entrada de dados de [0] a [9] a fim de inserir o novo valor. A tecla [-] pode ser digitada a qualquer momento para introduzir um valor negativo. A tecla [.] é usada para inserir um ponto decimal em valores fracionários. O novo valor inserido pode ser editado pressionando-se a tecla [backspace]. Essa tecla excluirá o caractere mais à direita (ou seja, número, ponto decimal ou sinal negativo) mostrado na tela. Pressione a tecla [enter] para aceitar o novo valor, como mostra a Figura 3.82. Se o novo valor que você inseriu estiver fora dos limites definidos, este novo valor será fixado no limite mais próximo. Por exemplo: Se você tiver inserido 900 quando o valor mínimo era 1.000, o novo valor mostrará 1.000.

Alguns dados devem ser inseridos no HEX. Para realizar isso, use as teclas de cursor para cima/baixo a fim de percorrer os valores de 0 a F no dígito mais à direita. Para aceitar o dígito e inseri-lo à direita do dígito atual, pressione a tecla de cursor para direita. Pressione a tecla [Enter] para aceitar o valor.

O valor pode ser editado da mesma forma que um valor inserido usando-se o teclado numérico.

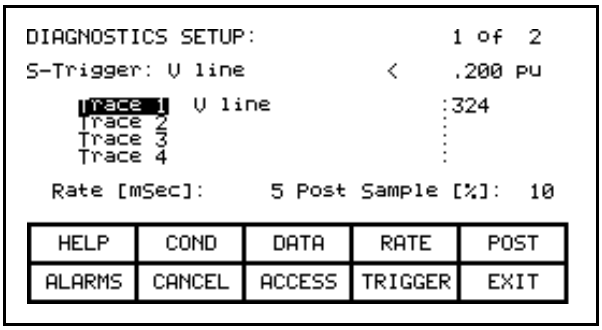


Figura 3.82 – Condição de disparo

Definindo taxa de amostra e posicionamento

Pressionar a tecla [F4] define as taxas nas quais as amostras são obtidas. Em seguida, esse campo de dados é modificado da mesma maneira que os dados de disparo são inseridos. As taxas podem ser definidas entre 0 milissegundo (a mais rápida aquisição possível) e 20.000 segundos.

Quando as amostras forem obtidas, parte do buffer armazenará os valores antes do ponto de disparo e o restante do buffer armazenará os valores após o disparo. Pressionar a tecla [F5] permite definir a porcentagem do buffer da tendência, alocado para valores obtidos, após a ocorrência do disparo. Esse campo de dados é modificado da mesma maneira que os dados de disparo são inseridos.

Iniciando o rastreamento

As alterações não entram em vigor, e a tendência não é iniciada até que você pressione [F10] e saia da tela. Antes disso, a qualquer momento, você pode cancelar todas as alterações feitas depois de chegar até a tela pressionando a tecla [F7].

Quando você sai da tela, a tendência é iniciada, e a tela como a da Figura 3.83 mostrará a condição de disparo e o status. Pressionar a tecla [F7] na tela DIAGNOSTICS também pode iniciar a tendência.

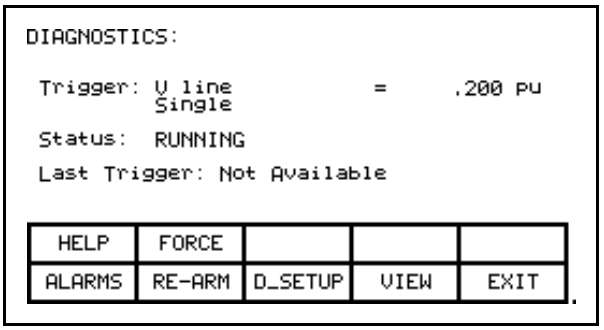


Figura 3.83 – Diagnóstico armado

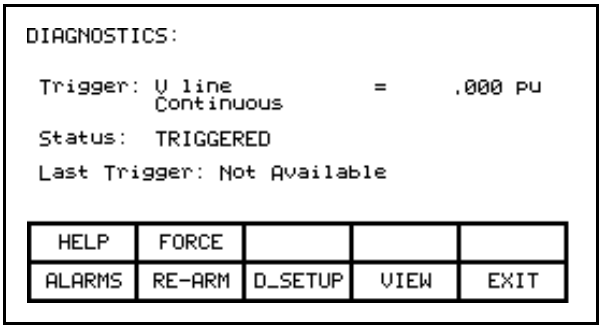


Figura 3.84 – Diagnóstico disparado

Assim que os dados começarem a ser obtidos, o status mostrará “triggered” como mostra a Figura 3.84. Quando contiver uma captação completa, o buffer mostrará “stopped” (em caso de uma captação simples), como mostra a Figura 3.85. A hora e a data em que o disparo ocorreu são exibidas. Os buffers de tendência só podem ser visualizados quando o status é ‘stopped’. Se estiver no modo contínuo, a captação será interrompida quando os buffers forem visualizados. Para visualizar os buffers de tendência, pressione a tecla [F9].

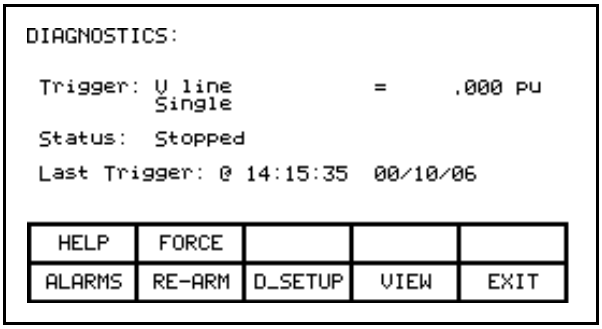


Figura 3.85 – Diagnóstico interrompido

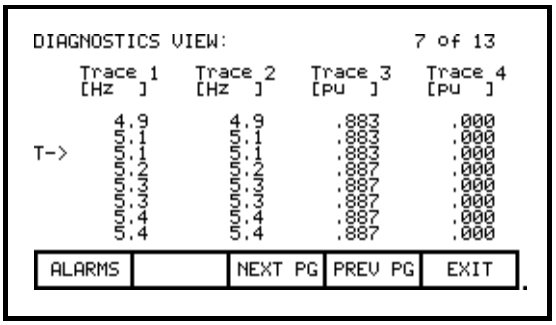


Figura 3.86 – Visualizar o(s) buffer(s) de tendência

Uma tela como a da Figura 3.86 será mostrada. Assim que houver a entrada inicial, a tela será posicionada no ponto de disparo, mostrado pelo "T ->". Para visualizar dados em um dos lados do ponto de disparo, pressione as teclas [F8] e [F9].

As alterações feitas no ajuste da lista de diagnóstico não são permanentes, a menos que sejam salvas na NVRAM do inversor. Ao sair da tela DIAGNOSTICS (Figura 3.79), você será solicitado a salvar as alterações na NVRAM. Consulte a seção "Mensagem de solicitação" para obter mais detalhes.

Transferências de memória flash

A memória Flash é usada para armazenar os dados em um ambiente não-volátil que não é perdido quando a alimentação é removida. A interface de operação contém memória flash em duas formas. A primeira é incorporada à interface de operação. Essa forma de flash é usada para armazenar o firmware da interface de operação e os parâmetros do inversor. Essas informações também podem ser armazenadas em um cartão de memória flash removível.

Essa segunda forma de flash permite que os dados de um inversor sejam transferidos fisicamente para outro inversor tendo em vista o carregamento. Como usam um formato DOS, todos os arquivos no cartão flash podem ser lidos ou gravados por qualquer PC que contenha uma unidade PCMCIA. Os cartões de memória Flash compatíveis são aqueles que contêm os seguintes circuitos integrados de memória da INTEL:

– 28F010
– 28F020
– 28F008SA
– 28F016SA

Esses circuitos integrados são usados nos seguintes cartões de memória disponibilizados pela Rockwell Automation:

2711-NM11	2711-NM24
2711-NM12	2711-NM28
2711-NM14	2711-NM216

Esta seção descreve como você transferirá as informações entre essas duas formas de memória flash e o inversor. Você aprenderá a:

- Formatar um cartão flash.
- Observar o diretório de arquivos em um cartão flash contendo o formato de arquivo DOS.
- Selecionar um programa (firmware) no cartão flash e carregá-lo na interface de operação.
- Salvar os parâmetros do inversor no cartão flash ou na interface de operação.
- Descarregar parâmetros no inversor de um cartão flash ou salvos anteriormente na interface de operação.
- Carregar um módulo de idioma a partir do cartão flash.

Você acessará as operações de transferência na tela Utility pressionando a tecla [F7]. Isso resulta na exibição da tela mostrada na Figura 3.87.

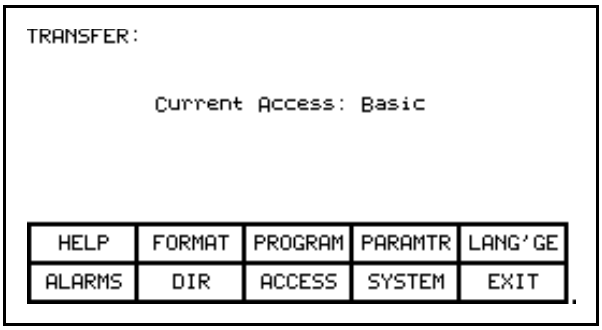


Figura 3.87 – Menu principal Transfer

Nessa tela, as telas adicionais são usadas para realizar várias funções que envolvem a memória flash. A tela mostra o nível de acesso atual da interface de operação. Qualquer operação que altere o conteúdo da memória flash ou do inversor exige que o nível de acesso seja diferente de “Monitor”. No nível “Monitor”, você pode visualizar o conteúdo do cartão flash. Para alterar o nível de acesso, pressione a tecla [F8]. Consulte a seção **Entrar/modificar um nível de acesso**.

Formatar cartão Flash

Os arquivos no cartão Flash têm uma característica diferente dos arquivos DOS normais. Uma vez gravados, eles não podem ser modificados. Novos arquivos podem ser adicionados ao cartão; no entanto, eles não podem ser removidos de maneira seletiva.

Quando um novo cartão flash for usado ou todos os arquivos forem removidos de um cartão existente, este deverá ser inicialmente formatado. A formatação apaga todos os dados presentes no cartão e cria uma estrutura de arquivos em DOS.

Para formatar um cartão, pressione a tecla [F2] na tela TRANSFER. A tela será exibida como mostra a Figura 3.88, indicando a operação prestes a ser realizada e mostrando o status atual da operação. (Caso não aconteça nada, talvez você não tenha recebido o acesso necessário para que a memória flash seja modificada.) Saia da tela TRANSFER e consulte a seção intitulada **Entrar/modificar um nível de acesso** para obter acesso).

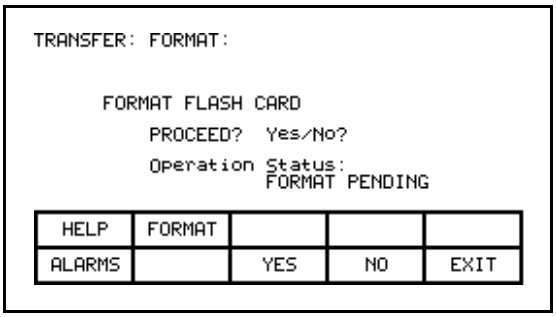


Figura 3.88 – Formatar o cartão Flash

Em seguida, a tela solicitará a confirmação da operação. Pressione a tecla [F8] para continuar ou a tecla [F9] para cancelar. A realização de uma formatação substituirá todos os dados existentes no cartão flash.

A formatação pode demorar alguns minutos, dependendo do cartão envolvido. O status indicará quando a formatação estiver concluída ou se ocorreu um erro.

Cartões adicionais podem ser formatados nessa tela pressionando-se a tecla [F2].

Visualizar um diretório

O diretório de um cartão flash é mostrado pressionando-se a tecla [F7] na tela TRANSFER. O diretório mostra o nome e a extensão de arquivo com um registro de data e hora do momento em que o arquivo foi criado. Uma tela típica, como a da Figura 3.89, será mostrada.

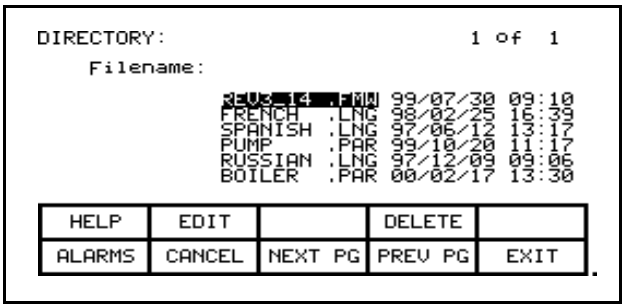


Figura 3.89 – Diretório típico

Qualquer tela ou operação que exija um nome de arquivo a ser inserido ou escolhido no diretório usa a tela DIRECTORY. Ele sempre é obtido por meio da tecla [F7] em qualquer tela aplicável.

Quando o diretório for introduzido pela tela TRANSFER, todos os arquivos serão mostrados. Quando inserido em uma das telas de operação, apenas os arquivos relevantes à operação que está sendo realizada serão mostrados.

Somente o diretório raiz do cartão é usado, já que os subdiretórios não são compatíveis com a interface de operação.

Selecionar um nome de arquivo

Durante o trabalho com arquivos existentes no cartão flash, é necessário escolher um arquivo do diretório para poder usá-lo na operação que está sendo realizada. Quando a tela DIRECTORY é acessada, todos os arquivos relevantes à operação são exibidos. As teclas [de cursor para cima] e [de cursor para baixo] são usadas para selecionar o arquivo desejado. Pressionar [Enter] selecionará o arquivo e dará continuidade à operação.

Pressione a tecla [F10] para cancelar a operação de seleção e retornar à tela anterior sem prosseguir com a operação.

Inserir um nome de arquivo

Quando um novo arquivo está sendo criado, a tela DIRECTORY é usada para digitar o novo nome de arquivo. Assim que a tela for acessada, todos os arquivos existentes relevantes à operação serão mostrados como indica a Figura 3.90.

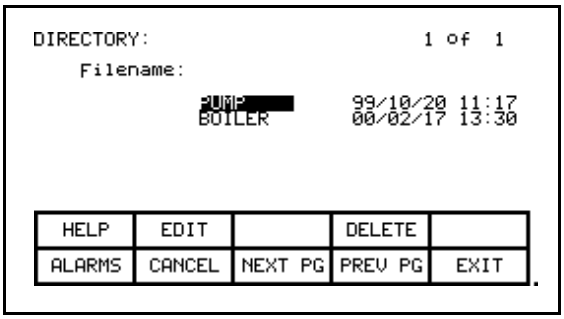


Figura 3.90 – Seleção de arquivo típica

Um nome de arquivo existente pode ser usado como base para o novo nome de arquivo selecionando-se inicialmente esse nome. Pressione a tecla [F2]. Agora o nome de arquivo pode ser editado. Consulte a seção intitulada “Editar texto” para obter mais detalhes. Quando concluir, pressionar a tecla [Enter] dará continuidade à operação.

Carregando programas (Firmware)

Firmware é o programa executado na interface de operação para proporcionar toda a funcionalidade descrita neste manual. O firmware é carregado do cartão flash de duas formas.

a) Se uma interface de operação tiver um cartão de memória inserido quando for ligada ou recarregada e esse cartão tiver um arquivo de firmware válido com a extensão .FMW, a interface de operação carregará automaticamente o primeiro arquivo .FMW encontrado no cartão.

b) O usuário pode selecionar um ou mais arquivos .FMW do cartão e carregar o firmware selecionado na interface de operação. Este é o método a ser descrito aqui.

Na tela TRANSFER, pressione a tecla [F3]. A interface de operação acessará a tela DIRECTORY na qual o nome de arquivo de um firmware pode ser selecionado ou inserido. Consulte as seções intituladas “Selecionar um nome de arquivo” e “Inserir um nome de arquivo”. (Caso não aconteça nada, talvez você não tenha recebido o acesso necessário para que a memória flash seja modificada.) Saia da tela TRANSFER e consulte a seção intitulada **Entrar/modificar um nível de acesso** para obter acesso).

Quando o nome de arquivo tiver sido obtido, a tela TRANSFER: PROGRAM como a mostrada na Figura 3.91 será exibida, mostrando o nome de arquivo, indicando a operação que você está prestes a realizar e mostrando o status atual da operação.

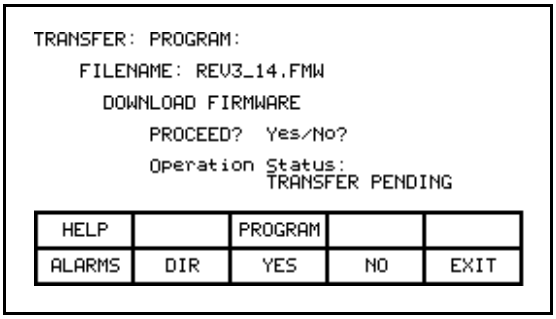


Figura 3.91 – Carregar novo firmware

Em seguida, a tela solicitará a confirmação da operação. Pressione a tecla [F8] para continuar ou a tecla [F9] para cancelar. Realizar uma operação DOWNLOAD FIRMWARE substituirá o firmware existente atualmente em execução.

Pressionar a tecla [F3] pode reiniciar um descarregamento cancelado ou um com falha anterior ao início do descarregamento. Para selecionar ou digitar um nome de arquivo diferente, pressione a tecla [F7].

Por conta da natureza dessa operação, todas as demais funções da interface de operação serão interrompidas durante um descarregamento. Assim que o descarregamento começar, a tela da interface de operação não poderá mostrar nenhuma informação de status. Por esse motivo, os dois LEDs na parte traseira da interface de operação são usados da seguinte forma:

- ***Verde intermitente*** – indica que está tudo bem e que a transferência está em andamento.

- ***Aceso em vermelho*** – houve falha na transferência. O firmware deve ser carregado por meio do método descrito em a) acima. Isso é conseguido desligando e ligando-se a alimentação da interface de operação ou pressionando simultaneamente as teclas [de cursor para esquerda], [de cursor para direita] e [Enter] ao mesmo tempo em que o cartão flash é inserido. Se houver mais de um arquivo de firmware no cartão, o primeiro será carregado, e esse processo deverá ser repetido para que seja possível selecionar o arquivo de firmware desejado.

Quando a transferência for concluída com êxito, o novo firmware iniciará a operação automaticamente. Consulte a seção **Seqüência de energização da interface de operação**.

ADVERTÊNCIA: ***Sempre que a interface de operação for ligada com um cartão flash inserido contendo um arquivo firmware *.FMW válido, a interface de operação tentará carregar um novo firmware (observe o item 'a' acima). Por essa razão, não é aconselhável deixar um cartão de memória contendo um arquivo de firmware na interface de operação, após o descarregamento do firmware.***

Transferências de parâmetro

Os parâmetros usados pelo inversor são armazenados dentro do próprio inversor. A interface de operação é usada na revisão e na modificação desses parâmetros. Quando uma placa de controle do inversor é alterada, é necessário reinserir os parâmetros na nova placa. A interface de operação pode simplificar esse processo lendo todos os parâmetros da placa de controle do inversor antiga e os armazenando na interface de operação ou em um cartão flash. Quando a nova placa tiver sido instalada, os parâmetros armazenados anteriormente são descarregados na nova placa.

O cartão flash proporciona um benefício adicional quando mais de um inversor está usando o mesmo conjunto de parâmetros. Os parâmetros podem ser inseridos no primeiro inversor, carregados e armazenados no cartão flash. Em seguida, o cartão flash pode ser usado nos demais inversores e os parâmetros, descarregados nestes inversores.

Observação: O recurso não substitui a gravação dos parâmetros na NVRAM do inversor, consulte a seção **Armazenar/recuperar configuração**. Após o descarregamento dos parâmetros, eles deverão continuar sendo salvos no inversor a fim de torná-los permanentes.

Para transferir parâmetros, pressione a tecla [F4] na tela TRANSFER. A tela mostrada na Figura 3.92 será exibida. (Caso não aconteça nada, talvez você não tenha recebido o acesso necessário para que a memória flash seja modificada.) Saia da tela TRANSFER e consulte a seção intitulada **Entrar/modificar um nível de acesso** para obter acesso). Na tela, é possível realizar quatro transferências de parâmetro diferentes.

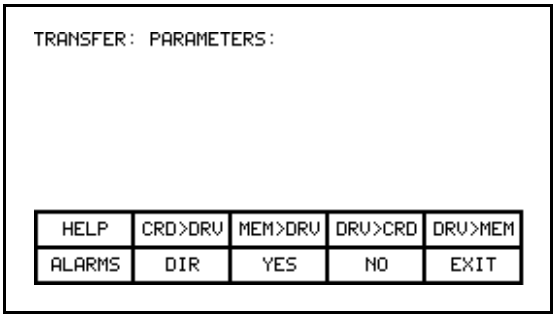


Figura 3.92 – Menu Transfer Parameters

Carregar para a interface de operação

Os parâmetros são lidos do inversor e armazenados na interface de operação pressionando a tecla [F5]. A tela será exibida como mostra a Figura 3.93, que indica a operação que você está prestes a realizar. Em seguida, a tela solicitará a confirmação da operação. Pressione a tecla [F8] para continuar ou a tecla [F9] para cancelar. Realizar uma transferência “DRIVE TO MEMORY” substituirá todos os parâmetros armazenados anteriormente dentro da interface de operação.

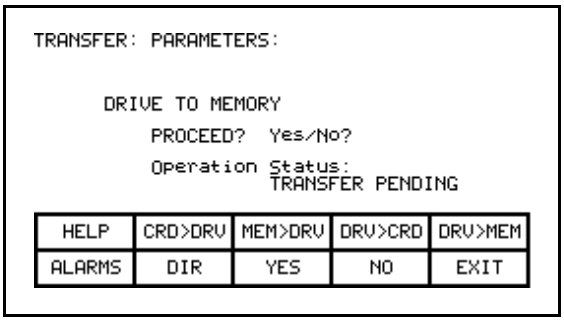


Figura 3.93 – Transferir parâmetros armazenados

Descarregar da interface de operação

Os parâmetros armazenados na interface de operação são descarregados pressionando-se a tecla [F3]. Uma tela semelhante à mostrada na Figura 3.93 será exibida (exceto pela operação que mostrará “MEMORY TO DRIVE”). Para confirmar a operação, pressione a tecla [F8] para continuar ou a tecla [F9] para cancelar. Realizar uma transferência “MEMORY TO DRIVE” substituirá os parâmetros ativos no inversor. Isso não afetará os parâmetros armazenados na NVRAM do inversor.

Depois do descarregamento dos parâmetros, você será solicitado a tornar os novos parâmetros descarregados no inversor permanentes. Consulte a seção “Mensagem de solicitação” para obter mais detalhes.

Carregar para cartão de memória

Os parâmetros são lidos do inversor e armazenados em um cartão de memória pressionando a tecla [F4]. A interface de operação acessará a tela DIRECTORY na qual o nome de arquivo de um parâmetro pode ser inserido. Consulte a seção intitulada **“Inserir um nome de arquivo”**. Quando o nome de arquivo tiver sido obtido, a tela TRANSFER: PARAMETERS como a mostrada na Figura 3.94 será exibida, mostrando o nome de arquivo, indicando a operação que você está prestes a realizar e mostrando o status atual da operação.

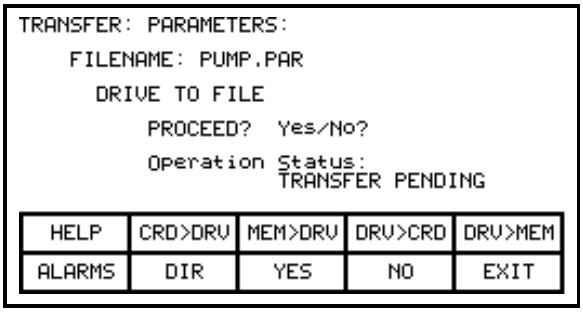


Figura 3.94 – Transferir parâmetros de arquivo

Em seguida, a tela solicitará a confirmação da operação. Pressione a tecla [F8] para continuar ou a tecla [F9] para cancelar. Pressionar a tecla [F4] pode reiniciar uma transferência cancelada ou com falha. Para selecionar ou digitar um nome de arquivo diferente, pressione a tecla [F7].

Descarregar do cartão de memória

Os parâmetros são lidos de um cartão de memória e gravados no inversor pressionando a tecla [F2]. A interface de operação acessará a tela DIRECTORY na qual o nome de arquivo de um parâmetro existente pode ser selecionado ou inserido. Consulte as seções intituladas **"Selecionar um nome de arquivo"** e **"Inserir um nome de arquivo"**. Quando o nome de arquivo tiver sido obtido, a tela TRANSFER: A tela PARAMETERS semelhante à mostrada na Figura 3.94 (exceto a operação que mostrará "FILE TO DRIVE") será exibida, mostrando o nome de arquivo, indicando a operação que você está prestes a realizar e mostrando o status atual da operação.

Em seguida, a tela solicitará a confirmação da operação. Pressione a tecla [F8] para continuar ou a tecla [F9] para cancelar. Pressionar a tecla [F4] pode reiniciar uma transferência cancelada ou com falha. Para selecionar ou digitar um nome de arquivo diferente, pressione a tecla [F7].

Formato do arquivo de parâmetro

O arquivo de parâmetro armazenado no cartão flash está em um formato de arquivo DOS. Esse arquivo de parâmetro pode ser criado off-line em um PC usando qualquer editor de textos ASCII e, em seguida, ser gravado no cartão de memória por meio de uma unidade de cartões PCMCIA.

As informações nesta seção não são necessárias à operação da interface. É preciso ter conhecimento caso você queira criar um arquivo de parâmetro off-line e, em seguida, descarregá-lo em um inversor. Para ser reconhecido como sendo um arquivo de parâmetro, o nome de arquivo deve ter a extensão *.PAR. O formato do arquivo é o seguinte:

a) Primeira linha:
   – um número de revisão seguido de um ponto-e-vírgula (;). O número não é importante.
   – a data seguida de ponto e vírgula, ou seja, 01/01/1996. A data não é importante.
   – o tempo seguido de ponto e vírgula, ou seja, 12:01:01. O tempo não é importante.

b) Demais linhas:
   – cada linha contém um parâmetro. A linha consiste no número de parâmetro linear seguido de um ponto-e-vírgula, e no valor de parâmetro seguido de um ponto-e-vírgula, ou seja,

     1;0;
     2;0;
     5;2;

Carregando módulos de idioma

Para poder usar um idioma na interface de operação, ele deve ser inicialmente carregado na interface a partir do cartão flash.

Na tela TRANSFER, pressione a tecla [F5]. A interface de operação acessará a tela DIRECTORY, na qual o nome de arquivo de um módulo de idioma pode ser selecionado ou inserido, Figura 3.95. Consulte as seções intituladas “Selecionar um nome de arquivo” e “Inserir um nome de arquivo”. (Caso não aconteça nada, talvez você não tenha recebido o acesso necessário para que a memória flash seja modificada.) Saia da tela TRANSFER e consulte a seção intitulada **Entrar/modificar um nível de acesso** para obter acesso).

Quando o nome de arquivo tiver sido obtido, a tela TRANSFER: LANGUAGE como a mostrada na Figura 3.96 será exibida, mostrando o nome de arquivo, indicando a operação que você está prestes a realizar e mostrando o status atual da operação.

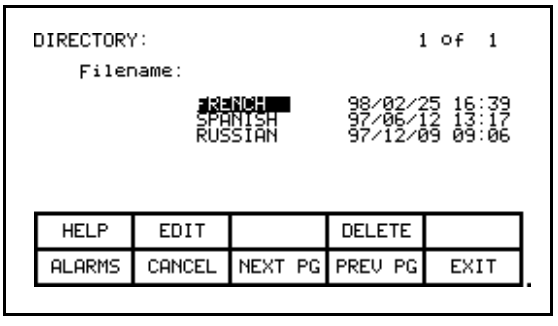


Figura 3.95 – Diretório de idiomas

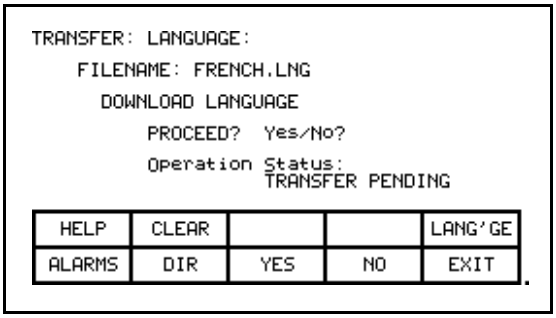


Figura 3.96 – Transferir módulo de idioma

Em seguida, a tela solicitará a confirmação da operação. Pressione a tecla [F8] para continuar ou a tecla [F9] para cancelar. Se for feita uma tentativa de descarregar um módulo de idioma já existente, a haverá uma falha na transferência.

Para descarregar uma versão mais nova de um idioma, todos os idiomas na interface de operação deverão ser inicialmente limpos (trata-se de uma característica da memória flash) pressionando a tecla [F2] na tela TRANSFER:LANGUAGE. A tela como a da Figura 3.97 solicitará a sua confirmação da operação. Pressione a tecla [F8] para continuar ou a tecla [F9] para cancelar.

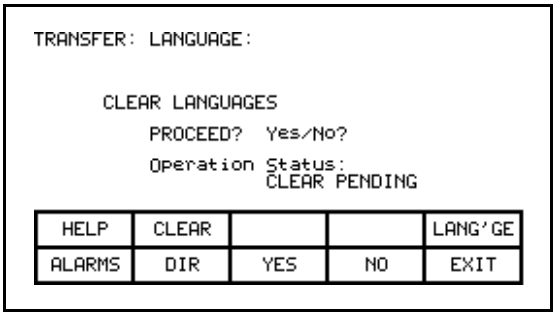


Figura 3.97 – Limpar idiomas

Pressionar a tecla [F5] pode reiniciar um descarregamento cancelado ou com falha. Para selecionar ou digitar um nome de arquivo diferente, pressione a tecla [F7].

Programação do sistema

O firmware de todo o sistema de acionamento pode ser atualizado por meio da porta serial 2 na placa de interface do cliente. Pressionar a tecla [F9] na tela de transferência colocará o sistema de acionamento no modo de descarregamento.

Operações em tela avançadas

Várias funções avançadas foram incorporadas à interface de operação. Essas operações não são obrigatórias à operação do inversor. Elas devem ser ferramentas de serviço para técnicos treinados e foram incluídas aqui apenas como um complemento.

Todas as operações são acessadas por meio de uma seqüência de duas teclas.

Estatísticas de comunicação

A tela, ilustrada na Figura 3.98, mostra estatísticas que envolvem a comunicação serial entre a interface de operação e o inversor, bem como o conteúdo dos buffers de transmissão e de recebimento. Ela é chamada em qualquer tela (exceto a tela PRINTER), pressionando as teclas [F10] e [de cursor para baixo] simultaneamente.

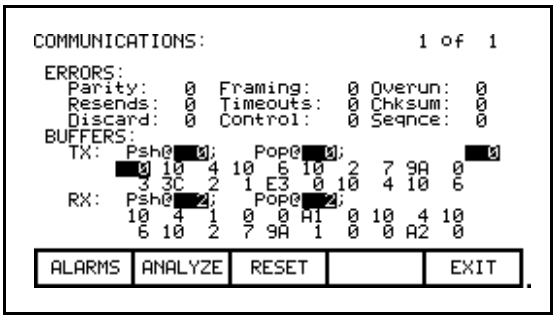

COMMUNICATIONS: 1 of 1
ERRORS:
Parity: 0 Framing: 0 Overun: 0
Resends: 0 Timeouts: 0 Chksum: 0
Discard: 0 Control: 0 Seqnce: 0
BUFFERS:
TX: Psh@ 0; Pop@ 0;
0 10 4 10 6 10 2 7 9A 0
3 3C 2 1 E3 0 10 4 10 6
RX: Psh@ 2; Pop@ 2;
10 4 1 0 0 A1 0 10 4 10
6 10 2 7 9A 1 0 0 A2 0
ALARMS
ANALYZE
RESET
EXIT

Figura 3.98 – Estatísticas de comunicação e buffer

ERRORS mostra o número de ocorrências de um determinado erro desde a última vez em que os contadores foram reinicializados.

- **Parity:** número de erros de paridade nos caracteres recebidos.
- **Framing:** número de erros de enquadramento nos caracteres recebidos.
- **Overrun:** número de caracteres recebidos que não foram lidos antes de aceitar o próximo caractere.
- **Resends:** número de vezes em que a interface de operação teve de reenviar os dados por conta de um envio de NACK enviado pelo inversor.
- **Timeouts:** número de vezes em que a interface de operação não recebeu dados do inversor dentro de um período especificado.
- **Checksum:** número de vezes em que a interface de operação detectou um erro de checksum nos dados recebidos do inversor.
- **Discard:** número de caracteres rejeitados pela interface de operação, já que eles não eram conforme a previsão.
- **Control:** número de códigos de controle que não estavam de acordo com o ACK ou NACK previsto. A interface de operação terá um ACK presumido, que, se estiver errado, resultará em um erro de tempo-limite.

– **Seqnce:** número de respostas do inversor que não estavam de acordo com a última solicitação enviada.

Para reinicializar os contadores acima, pressione a tecla [F8].

BUFFERS mostra o conteúdo atual (em hexadecimal) dos buffers de transmissão (TX) e de recebimento (RX) contidos na interface de operação. Esses buffers são circulares por natureza. Os valores Psh (push) e Pop indicam o local no buffer em que o próximo caractere será carregado ou descarregado, respectivamente. Caso os valores sejam iguais, o buffer está vazio. Para ajudar na visualização dos locais de buffer, as teclas de cursor podem ser usadas para destacar o conteúdo do buffer. O local atual do cursor é mostrado em vídeo reverso da tela intermediária à direita.

Analisador de protocolo

O analisador de protocolo é acessado na tela COMMUNICATIONS pressionando a tecla [F7]. A tela mostra os dados e o relacionamento dos dados trocados entre a interface de operação e a placa do inversor. Esses dados podem ser exibidos em um destes dois formatos:
– os dados mostrados em hexadecimal (Figura 3.99)
– os dados mostrados como uma mistura (Figura 3.100) de:

a) caracteres de controle
b) caracteres ASCII imprimíveis
c) dados hexadecimais.

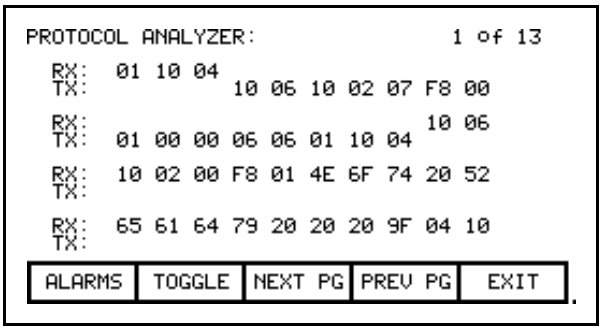


Figura 3.99 – Exibição hexadecimal

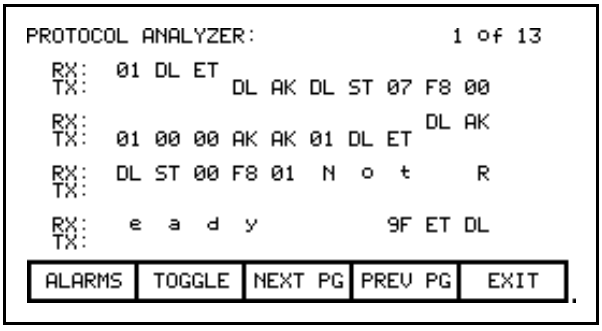

PROTOCOL ANALYZER: 1 of 13
RX: 01 DL ET
TX: DL AK DL ST 07 F8 00
RX: DL AK
TX: 01 00 00 AK AK 01 DL ET
RX: DL ST 00 F8 01 N o t R
TX:
RX: e a d y 9F ET DL
TX:
ALARMS
TOGGLE
NEXT PG
PREV PG
EXIT

Figura 3.100 – Exibição em formato misto

Pressionar a tecla [F7] altera o formato dos dados exibidos. Quando os dados são mostrados como uma mistura, um valor específico é exibido com base na prioridade definida acima, (os caracteres de controle são os mais elevados).

A linha RX exibe os dados recebidos pela interface de operação. A linha TX exibe os dados transmitidos pela interface de operação.

Tela de impressão

A operação da tela de impressão permite uma descarga de memória de uma tela do visor de interface de operação. Isso exige o uso de uma segunda porta RS232 que se comunica a 9.600 bauds como um computador externo. Um software especial é necessário no computador para receber os dados e interpretá-los.

A operação é iniciada em qualquer tela pressionando as teclas [F10] e [de cursor para direita] simultaneamente. A tela será limpa, e uma mensagem indicará que a tela está sendo impressa, bem como a porcentagem concluída. Mediante a conclusão, a tela original retornará.

Descarga de memória

A descarga de memória permite que todas as memórias de acesso direto (ou seja, uma memória que pode ser endereçada diretamente e que não exige acesso por meio de uma porta) sejam monitoradas. Ela é chamada em qualquer tela (exceto a tela PRINTER), pressionando as teclas [F10] e [de cursor para esquerda] simultaneamente.

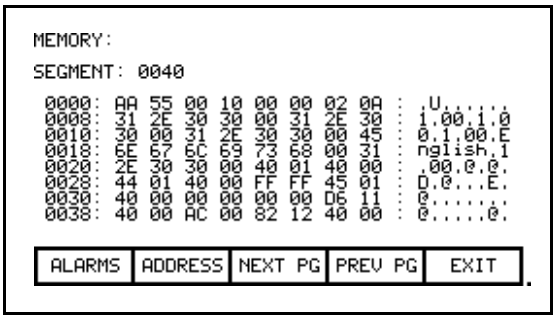


Figura 3.101 – Descarga de memória do segmento de dados

A tela inicial (Figura 3.101) mostra o segmento de dados por padrão. Todas as telas mostram o segmento (em hexadecimal) que está sendo visualizado. Na coluna à esquerda está o endereço inicial (em hexadecimal) da linha de dados. Oito bytes de dados são mostrados em hexadecimal, seguidos de oito caracteres ASCII equivalentes (se relevante). Os dados adicionais dentro do segmento são visualizados pressionando-se as teclas [F8] e [F9].

Para alterar o segmento e/ou a defasagem que estão sendo visualizados, pressione a tecla [F7]. Um visor semelhante ao da Figura 3.102 será mostrado. Todos os pressionamentos sucessivos da tecla [F7] alternam entre o destaque do segmento e o valor da defasagem. O valor destacado é o campo que está sendo editado no momento.

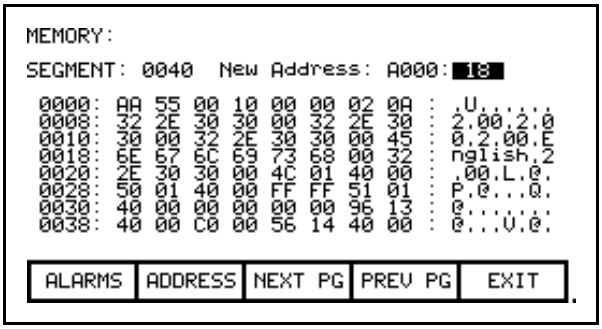


Figura 3.102 – Editar o segmento: Defasagem

O endereço segmento:defasagem é editado por meio do teclado numérico e das teclas de seleção. Todos os valores de [0…9] podem ser inseridos diretamente por meio do teclado numérico. Para inserir um valor igual a [A…F], as teclas [de cursor para cima] e [de cursor para baixo] devem ser usadas para percorrer os valores possíveis. Observe que o valor [0…9] também pode ser inserido usando esse método. Assim que for inserido usando as teclas de seleção, um dígito deverá ser aceito por meio da tecla [de cursor para direita].

O valor pode ser editado por meio da tecla [de cursor para esquerda], que funciona como um backspace para remover o último dígito inserido. O valor é aceito pressionando-se as teclas [enter] ou [F7]. O segmento:defasagem editado pode ser cancelado pressionando-se a tecla [delete]. Para aceitar o valor segmento:defasagem inserido, pressione a tecla [enter]. A tela mostrará os dados no endereço inserido, como mostra a Figura 3.103.

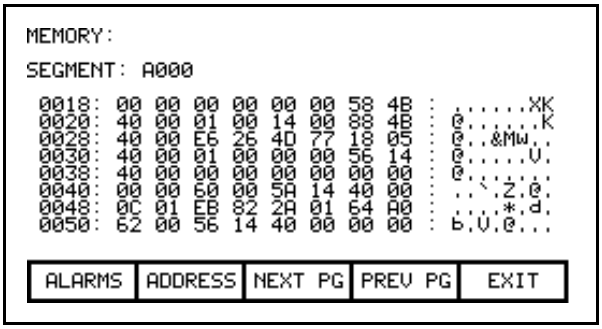


Figura 3.103 – Dados em novo endereço

Descarregamento do banco de dados

A operação de descarregamento do banco de dados permite que a interface de operação obtenha grande parte das informações necessárias mediante o comando (e não quando necessário). A operação é iniciada em qualquer tela pressionando as teclas [F10] e [de cursor para cima] simultaneamente.

A obtenção de todo o banco de dados do inversor é um processo demorado. Enquanto a interface de operação estiver recebendo o banco de dados, ela exibirá a parte do banco de dados que está sendo obtida no momento, além da porcentagem de conclusão. Se a interface de operação for bem-sucedida na obtenção do banco de dados completo, ela exibirá uma mensagem indicando isso e aguardará o pressionamento de uma tecla de sua parte. Se for mal sucedida, ela retornará imediatamente à tela na qual essa chamada foi feita. O descarregamento pode ser cancelado a qualquer momento com o pressionamento de qualquer tecla na interface de operação. A parte do banco de dados já obtida será válida. Uma solicitação subseqüente de descarregamento do banco de dados continuará de onde o descarregamento anterior foi encerrado.

A tela sempre retornará à tela na qual o descarregamento foi solicitado.

Menu de interface de operação Gráfico da hierarquia

As telas da interface de operação são usadas na formação de um sistema de acionamento por menu para acessar as várias operações no inversor. A hierarquia desse sistema de menu é mostrada nas figuras 3.104 e 3.105.

O que ele mostra?

O gráfico mostra o relacionamento entre as telas e uma determinada operação. Ele também mostra o caminho para se chegar a uma determinada tela. Esse gráfico não apresenta você ao uso da interface de operação; porém, ele é útil como uma referência para o material anterior.

Como você o lê?

Cada uma das caixas representa uma tela e contém o nome da tela. Em uma determinada tela, uma seta para baixo mostra quais outras telas podem ser exibidas e qual tecla de função é necessária para mover essa tela. Pressionar exit [F10] na tela o deslocará no sentido oposto, retornando à tela da qual você veio.

Uma seta lateral mostra para qual tela você pode mover pressionando a tecla [enter] enquanto faz uma seleção. Pressionar novamente exit [F10] na tela o deslocará no sentido lateral oposto, retornando à tela da qual você veio.

Algumas operações têm telas em comum. Elas são mostradas apenas uma vez no diagrama. O uso é indicado por símbolos inseridos em um círculo. Por exemplo: A tela ACCESS é exibida em MAINMENU pressionando-se a tecla [F10]. Nesse local (marcado com um *), a operação das telas ACCESS e PASSWORD CHANGE é mostrada na íntegra. Essas operações também estão disponíveis nas telas MODIFY PARAMETER e SETUP pressionando a tecla [F8]. Nesses locais, a operação das telas é representada pelo símbolo “P”, que representa o mesmo fluxo definido anteriormente.

Por questões de legibilidade, as chamadas da tecla de função para a operação HELP e a tela ALARMS não foram mostradas. Está implícito que todas as telas têm essa possibilidade por meio das teclas F1 e F6, respectivamente.

Exemplo

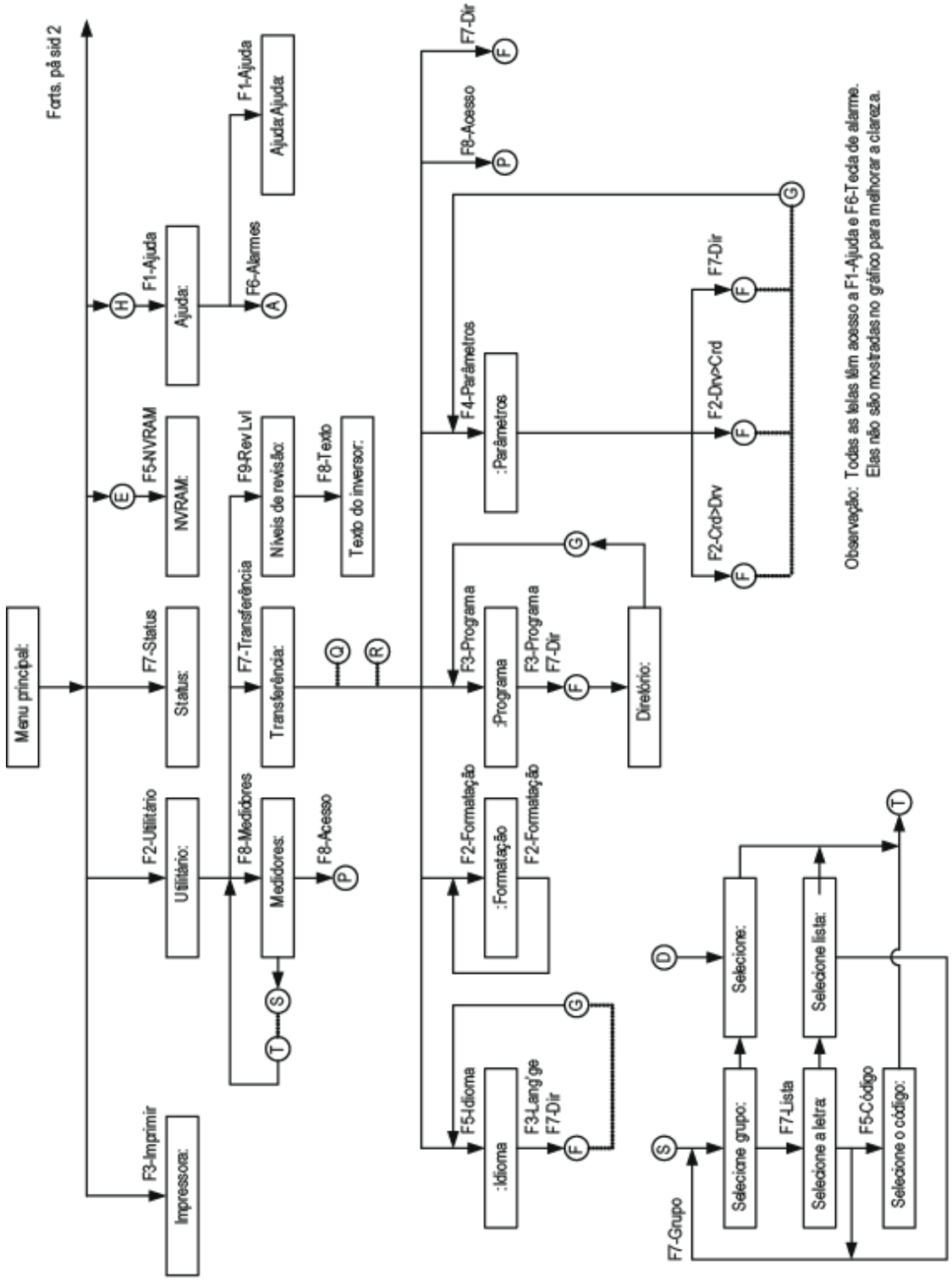
Como exemplo do uso do gráfico, modificaremos um parâmetro em meio à sua exibição, começando no Menu de nível superior mencionado no gráfico como sendo a tela MAINMENU. Esse exemplo considera que você tenha lido as seções anteriores deste manual. Ele se concentrará mais no fluxo das telas e em como ele se relaciona com o gráfico, e não nas operações reais realizadas pelas telas individualmente. Os símbolos se referem aos presentes no gráfico. As descrições de movimentos, ou seja, laterais, se referem ao fluxo ilustrado no gráfico.

Exibindo MAINMENU, pressione a tecla [F4]. A tela DISPLAY GROUP é exibida agora. Leve o cursor até um grupo de parâmetros e pressione a tecla [enter]. Isso nos move lateralmente até a tela DISPLAY. Desde que você tenha selecionado um grupo de parâmetros, pressionar a tecla [F7] nos leva para uma operação de seleção (símbolo “D”) em que a tela SELECT é exibida. Isso nos permite usar as teclas de cursor para selecionar o parâmetro desejado.

Pressionar a tecla [enter] lateralmente nos move para o símbolo T que encerra o processo de seleção. Para esse exemplo, o símbolo T se move lateralmente até o símbolo M que define um novo processo em que o parâmetro selecionado pode ser modificado. A tela MODIFY PARAMETER é exibida agora.

Para alterar o parâmetro, você deve ter o acesso apropriado a ele. Se necessário, pressione a tecla [F8] para exibir a tela ACCESS, conforme a representação do símbolo P. Obtenha o acesso nessa tela e pressione [F10] para sair. Isso fará com que você retorne à tela MODIFY PARAMETER. Quando você terminar o que precisa fazer nessa tela, pressione [F10] para retornar à tela SELECT (usando os símbolos M e T). Pressionar [F10] mais uma vez fará com que você retorne à tela DISPLAY (usando o símbolo D). Pressionamentos sucessivos da tecla [F10] farão com que você retorne a DISPLAY GROUP e, por fim, às telas MAINMENU ou MESSAGE.

Se você tiver alterado algum dado no inversor, a tecla [F10] Exit posicionará a tela MESSAGE. A mensagem o lembrará de que as alterações feitas no inversor são apenas temporárias, a menos que sejam salvas na NVRAM. Se quiser que os dados permaneçam temporários, pressione [F9] “No”, e você prosseguirá até MAINMENU. Caso você pressione [F8] “Yes”, a tela NVRAM é acessada, na qual é possível salvar os dados. Sair da tela NVRAM faz com que você retorne a MAINMENU. Pressionar a tecla [F10] Exit na tela MESSAGE fará com que você retorne à tela DISPLAY GROUP.


Menu principal:
Forts. pâs id 2
F7-Status
Status:
F2-Utilitário
Utilitário:
F3-Imprimir
Impressora:
F5-NVRAM
NVRAM:
F1-Ajuda
Ajuda:
F1-Ajuda
Ajuda:Ajuda:
F6-Alarmes
F7-Transferência
Transferência:
F8-Medidores
Medidores:
F8-Acesso
F9-Rev Lvl
Níveis de revisão:
F8-Texto
Texto do inversor:
F3-Programa
:Programa
F3-Programa
F7-Dir
Diretório:
F2-Formatação
:Formatação
F2-Formatação
F5-Idioma
:Idioma
F3-Lang'ge
F7-Dir
F7-Dir
F8-Acesso
F4-Parâmetros
:Parâmetros
F2-Drv>Crd
F7-Dir
F2-Crd>Drv
F7-Grupo
Selecione grupo:
F7-Lista
Selecione a letra:
F5-Código
Selecione o código:
Selecione:
Selecione lista:
Observação: Todas as telas têm acesso a F1-Ajuda e F6-Tecla de alarme.
Elas não são mostradas no gráfico para melhorar a clareza.
Árvore de menu do terminal do PowerFlex 7000
Página 1 de 2

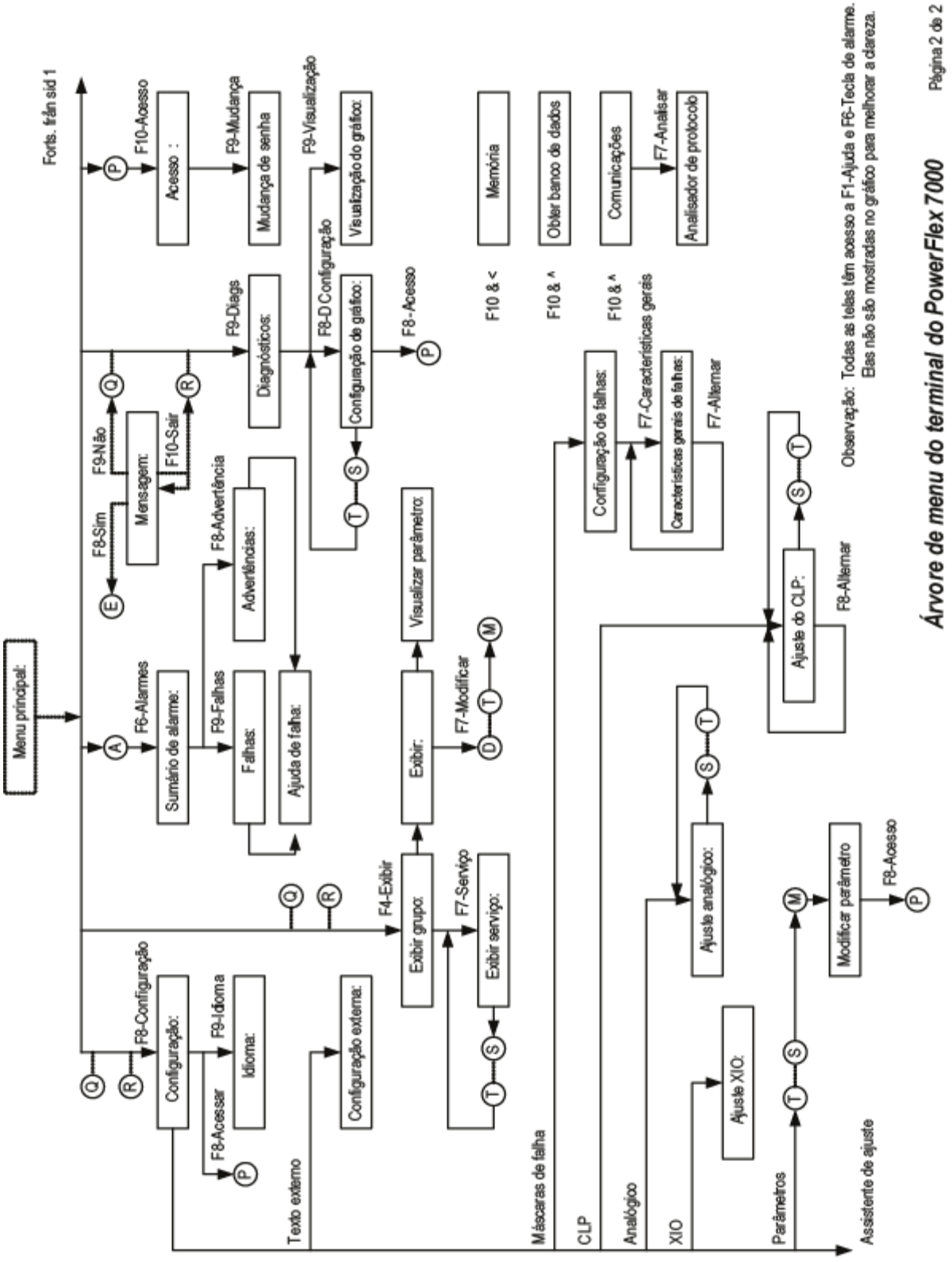


Figura 3.105 – Hierarquia do menu

Cartão de memória PCMCIA Dados de instalação

Descrição

O cartão de memória se encaixa no slot do cartão localizado na parte traseira da interface de operação do PowerFlex 7000 Carcaça “B”. Essas instruções mostram como inserir o cartão na interface de operação.

ADVERTÊNCIA	O cartão de memória deve ser mantido longe de umidade, temperaturas muito elevadas e da incidência direta dos raios solares. Isso pode danificar o cartão.

ADVERTÊNCIA	Não flexione o cartão de memória nem deixe que sofra um choque forte. Isso pode danificar o cartão.

Instalando o cartão de memória

1. Localize o slot do cartão vertical na parte traseira da interface de operação. Consulte a Figura 3.106.

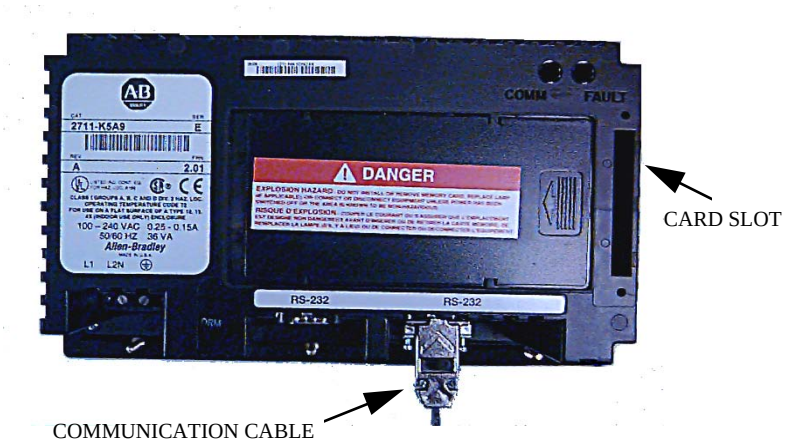


Figura 3.106 – Visualização da parte traseira da interface de operação

2. Posicione o cartão verticalmente para que o chanfro esteja de frente para o lado direito da interface de operação.

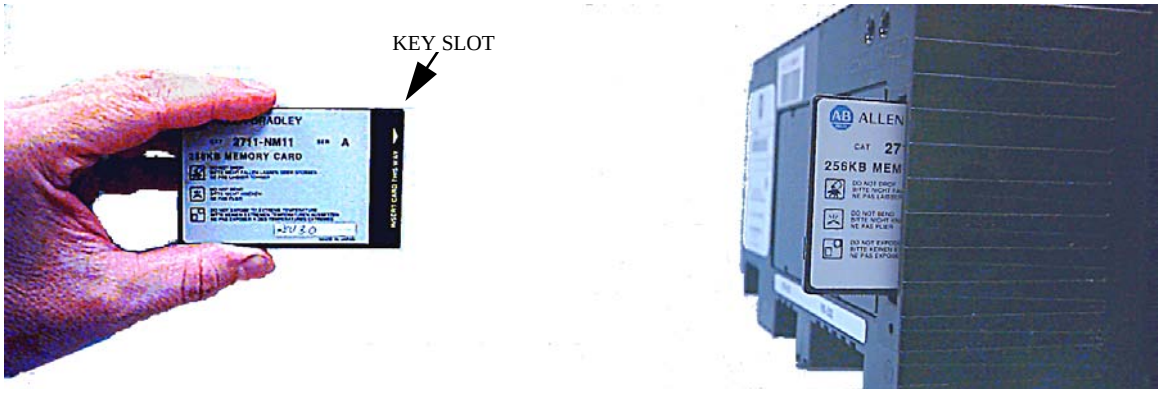


Figura 3.107 – Orientação de slot de tecla

3. Insira o cartão no slot e pressione-o até que o cartão esteja bem preso.

ADVERTÊNCIA	Não force o cartão no slot. Forçá-lo no slot pode danificar os pinos do conector.

Definição e manutenção do componente

Componentes do painel de controle/cabos

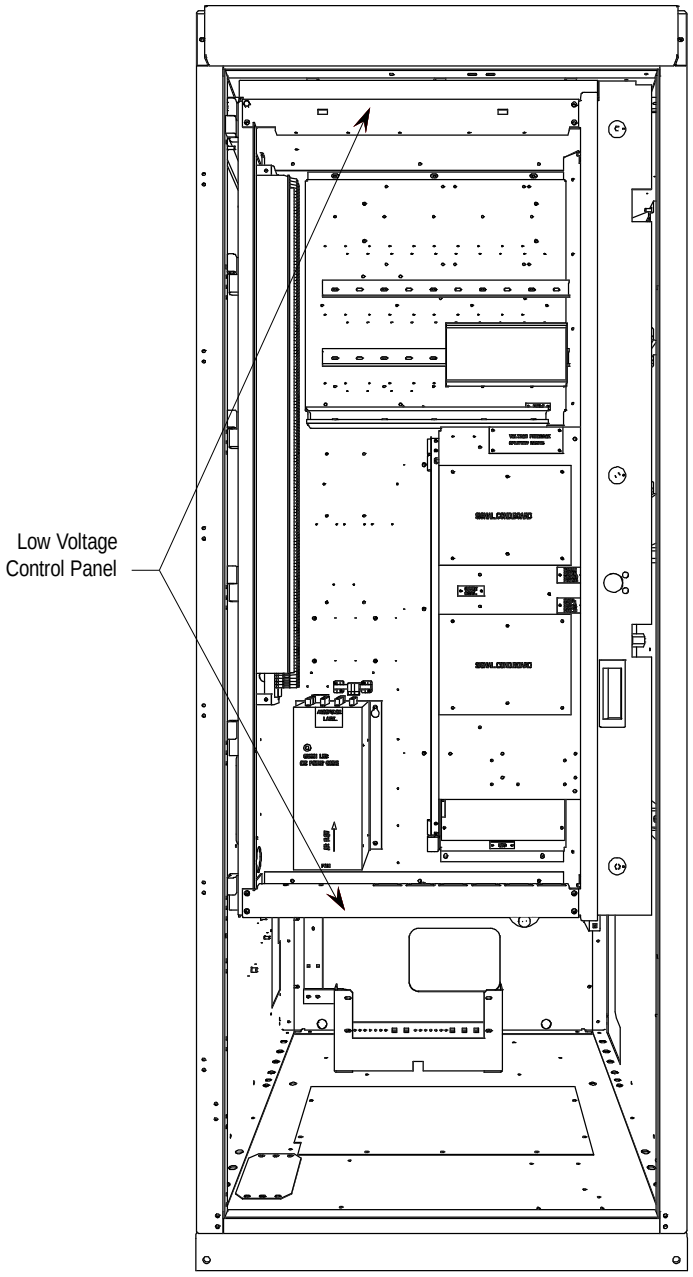


Figura 4.1 – Armário de Controle e Cabos mostrando o Painel de Controle LV

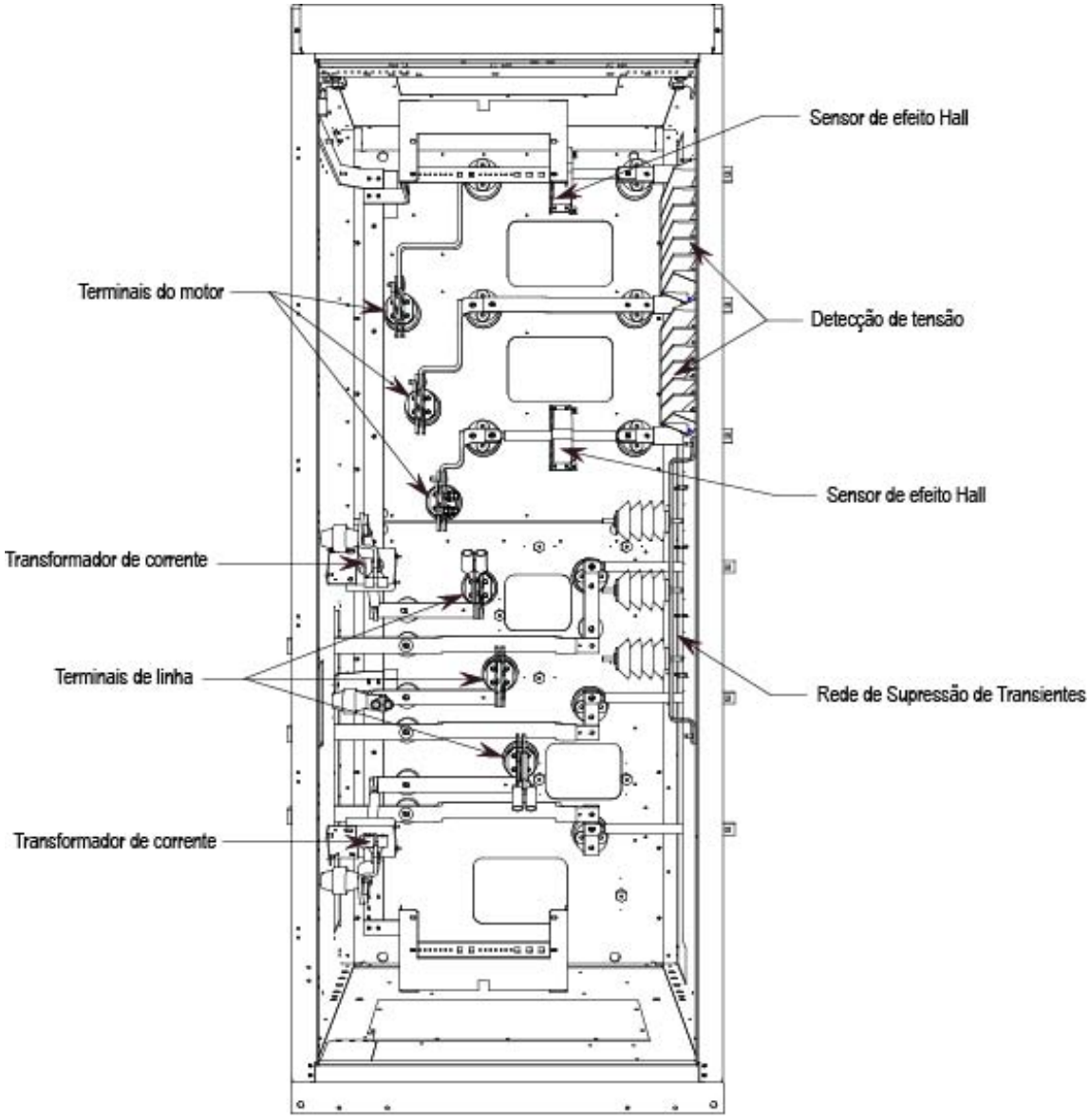


Figura 4.2 – Dimensão Grande AFE Armário de Controle e Cabos (sem painel de controle LV)

Conjunto de detecção de tensão

O conjunto de detecção de tensão consiste na placa de detecção da tensão e na placa de montagem. A placa de detecção de tensão tem seis canais independentes que convertem tensões de 10.800 V (7,2 kV a 1,5 pu) para níveis de baixa tensão que podem ser usados pela lógica de controle do PowerFlex 7000 (ou seja, Placa de Condicionamento de Sinal – SCB). Duas dessas montagens podem ser vinculadas onde uma serve de conjunto mestre e a outra, de conjunto escravo. Dessa forma, até doze canais de tensão independentes podem ser medidos. Quando duas montagens são vinculadas, o conjunto mestre é usado para enviar os doze sinais de tensão para a placa SCB. Para inversores que exijam a opção de transferência síncrona, é usado um módulo adicional. Esse conjunto usa um conector separado para produzir as tensões de transferência diretamente para a placa SCB.

A seguir, uma tabela das faixas de tensão de entrada para cada um dos terminais de entrada na placa de detecção de tensão. Há quatro terminais de entrada separados para cada um dos seis canais independentes. Esse conjunto foi projetado para operar a uma tensão de entrada nominal de até 7.200 V com uma sobretensão contínua de 40%. As tensões de saída são redimensionadas para proporcionar um pico próximo de 10 V para uma tensão de entrada de 140% na extremidade de todas as faixas de tensão.

Como cada um dos canais tem apenas quatro terminais, eles devem ser usados para proporcionar uma faixa de tensões de entrada, e o software será usado para proporcionar um determinado ganho para que os 140% correspondam ao valor numérico máximo do conversor de analógico em digital.

Tabela 4.A – Faixas de tensões nominais de entrada

Terminal	Faixa de tensões
D	800 – 1.449 V
C	1.450 – 2.499 V
B	2.500 – 4.799 V
A	4.800 – 7.200 V

ATENÇÃO

Os terras devem ser reconectados nas placas de detecção da tensão. Deixar de cumprir isso pode resultar em ferimentos, morte ou em danos causados no equipamento.

Montagem da placa do circuito de detecção da tensão Substituição

O número de placas de detecção depende da configuração do retificador do inversor.

1. Verifique se não há alimentação no equipamento.

ATENÇÃO

Para evitar choque elétrico, verifique se a alimentação principal foi desconectada antes de trabalhar na placa de detecção. Verifique se todos os circuitos estão livres de tensão usando uma ponta de prova ou um equipamento medidor de alta tensão apropriado. Deixar de fazer isso pode resultar em ferimentos ou até mesmo em morte.

2. Identifique a posição dos cabos flexíveis e dos fios.
3. Remova os parafusos e levante os terminais de anel dos terminais para remover os fios.
4. Solte o mecanismo de trava localizado em ambos os lados do conector do cabo flexível e puxe o cabo flexível de maneira retilínea para impedir que os pinos entortem.
5. Remova as quatro porcas e as arruelas que prendem o conjunto aos pinos soldados na carcaça.
6. Remova a VSB antiga e a substitua pela nova VSB nos pinos, usando o hardware existente para prender o conjunto. **Não aperte demais as conexões**, ou você pode quebrar os pinos.
7. Recoloque os terminais de anel nos terminais. Conecte os cabos flexíveis verificando se estes estão posicionados corretamente e se o encaixe está seguro (o mecanismo de trava está acionado).
8. Tendo em vista a segurança da equipe e do equipamento, verifique se as conexões de aterramento foram novamente conectadas à placa de detecção.

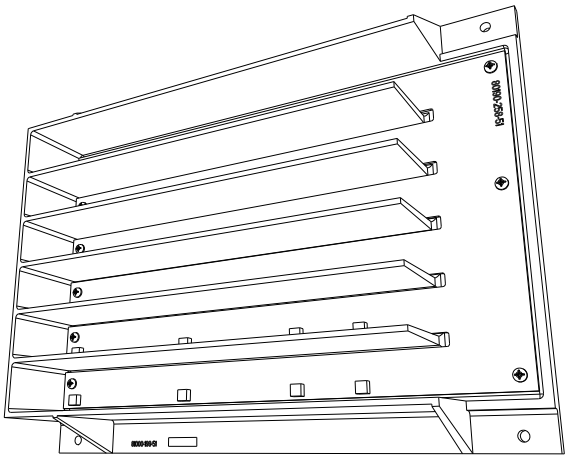


Figura 4.3 – Placa de detecção com colocação de ferramentas de montagem

Proteção transiente de entrada

Características gerais

A proteção transiente de entrada é fornecida em duas formas:
– Rede de Supressão de Transientes (TSN), *ou*
– Interceptores de pico

A TSN é otimizada para os projetos retificadores 6P e 18P. Os interceptores de pico são otimizados para os projetos retificadores AFE e D2D.

Rede de Supressão de Transientes (TSN)

Descrição

O módulo Rede de Supressão de Transientes consiste em um conjunto de supressores conectados a todas as linhas de entrada de dados trifásica e ao barramento de aterramento da estrutura. Existem três montagens para um inversor de 18 pulsos.

Um impulso da tensão transiente em excesso da capacidade do semicondutor destruirá ou encurtará a vida útil do equipamento. O módulo Rede de Supressão de Transientes oferece a supressão de sobretensões transientes que estejam aparecendo na entrada do inversor, sendo uma função padrão do inversor. Os dois blocos básicos do módulo TSN são o supressor e o fusível MOV.

Supressor MOV

Os supressores transientes usados no módulo são varistores de óxido metálico para aplicação pesada ou MOVs. Varistores são resistores não lineares que dependem da tensão. Eles têm características de tensão/corrente simétricas semelhantes aos diodos Zener conectados invertidos em paralelo. O varistor apresenta uma alta resistência abaixo de sua tensão nominal e aparece como um circuito aberto.

A corrente de fuga passando pelo equipamento seria muito pequena nessa região. Quando ocorre uma tensão transiente na qual a tensão excede o “joelho” da curva, a resistência do varistor muda do nível lógico 1 em diversas ordens de magnitude até um nível muito baixo. A tensão será limitada a uma alteração na corrente de várias ordens de magnitude. Isso pode ser visto na Figura 4.5.

Rede de Supressão de Transientes – TSN (continuação)

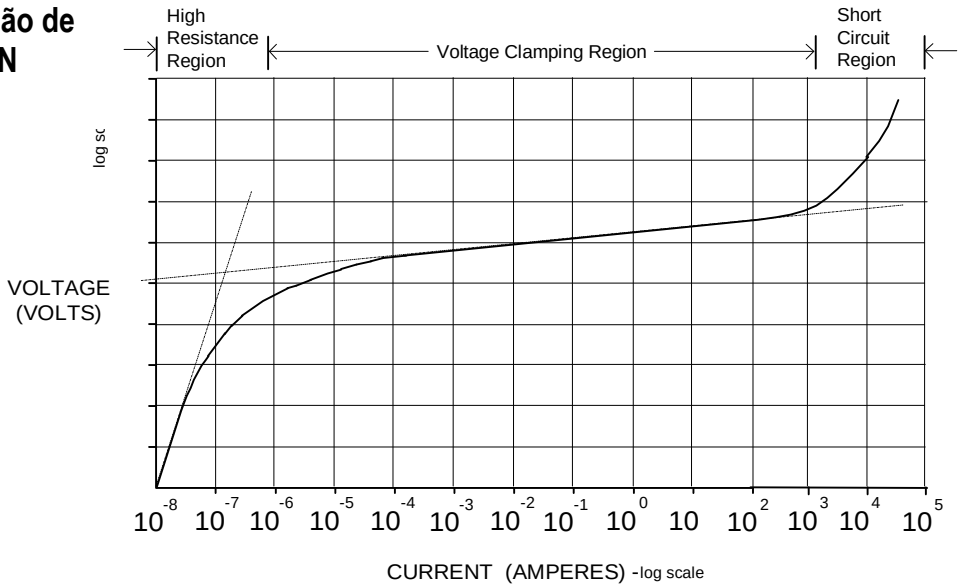


Figura 4.4 – Curva característica típica de MOV V-I

Quando o MOV está cortando a tensão transiente, a energia transiente está sendo absorvida pelo MOV. O varistor tem uma capacidade limitada de absorção de energia e normalmente não há tempo suficiente para que o calor gerado seja conduzido para fora do equipamento. O MOV é dimensionado com base na tensão nominal em regime permanente, na energia presente no transiente e na taxa de repetição dos transientes. Um elemento crítico na seleção do MOV e na proteção oferecida é a impedância na linha que está fornecendo o transiente. Essa impedância será principalmente a fornecida pelo transformador de isolação ou o reator de linha CA na entrada do inversor. É por isso que um nível de impedância é especificado para esses dispositivos de entrada.

Fusível do MOV

Em série com cada um dos MOVs de fase está um fusível de média tensão. Como mostra a Figura 4.5, esses fusíveis podem estar localizados no conjunto ou remotamente (no módulo de terminal da linha). Verifique o número da peça no módulo e as informações contidas nesta documentação para determinar com qual conjunto você deve contar no seu caso.

Os fusíveis oferecem a proteção contra sobrecarga para os condutores que estejam alimentando a rede de supressão (e proteção contra sobretensão caso ocorra um curto-circuito no lado de saída de corrente do fusível). Normalmente, esses condutores terão uma capacidade de corrente muito menor que os condutores de entrada do inversor e, por isso, não serão protegidos pelos fusíveis de entrada do inversor. Os fusíveis também servem para isolar um MOV com falha. Inicialmente, os varistores falham em uma condição curto-circuitada. A alta

corrente de passagem abrirá o fusível e removerá o MOV do circuito.

Os fusíveis usados são limitadores de corrente com classificação E e uma alta capacidade de interrupção. Por serem limitadores de corrente, eles limitarão a magnitude e a duração das correntes com falha. Eles são fusíveis em ferro, de dimensões reduzidas, com um corpo em fibra de vidro e montados em clipes de fusível padrão.

IMPORTANTE Os fusíveis enviados com a Rede de Supressão de Transientes foram selecionados com base em suas características (inclusive a resistência interna). Isso é necessário tendo em vista o desempenho e a proteção ideais do MOV. Não substitua por outro tipo de fusível sem consultar a fábrica antes.

Observação: A detecção da tensão ocorre após o fusível MOV e, em decorrência disso, os fusíveis abertos serão detectados no controle do inversor como subtensão mestre, escrava ou desequilibrada.

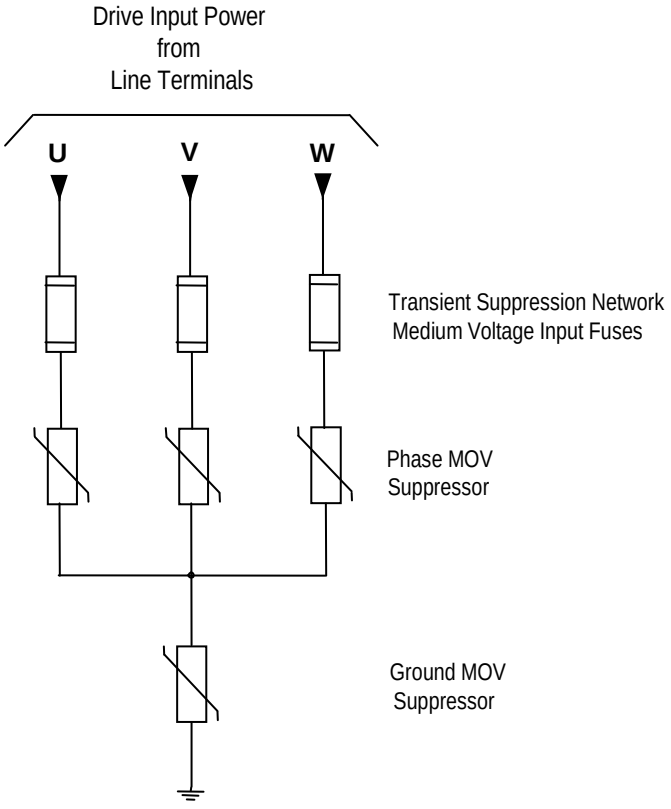


Figura 4.5 – Esquema elétrico simplificado

Substituição do fusível da Rede de Supressão de Transientes

Há disponíveis dois tamanhos de fusível (5 kV, 7,2 kV) na Rede de Supressão de Transientes (TSN) localizada no painel de conexão. O inversor de 18 pulsos contém três TSNs.

1. Verifique se não há alimentação no equipamento.

ATENÇÃO

Para evitar choque elétrico, verifique se a alimentação principal foi desconectada antes de trabalhar no inversor. Verifique se todos os circuitos estão livres de tensão usando uma ponta de prova ou um equipamento medidor de tensão apropriado. Deixar de fazer isso pode resultar em ferimentos ou até mesmo em morte.

2. Os fusíveis são retidos em um local com um clipe de fusível. Para remover o fusível, puxe-o com firmeza.

3. Para substituir o fusível, segure-o na posição e empurre com força até que o fusível seja assentado dentro do clipe de fusível. Instale os fusíveis de forma que a capacidade permaneça visível.

IMPORTANTE

Não se esqueça de substituir o fusível por outro de mesma classificação. (Consulte a Figura 4.7 para ver a localização.)

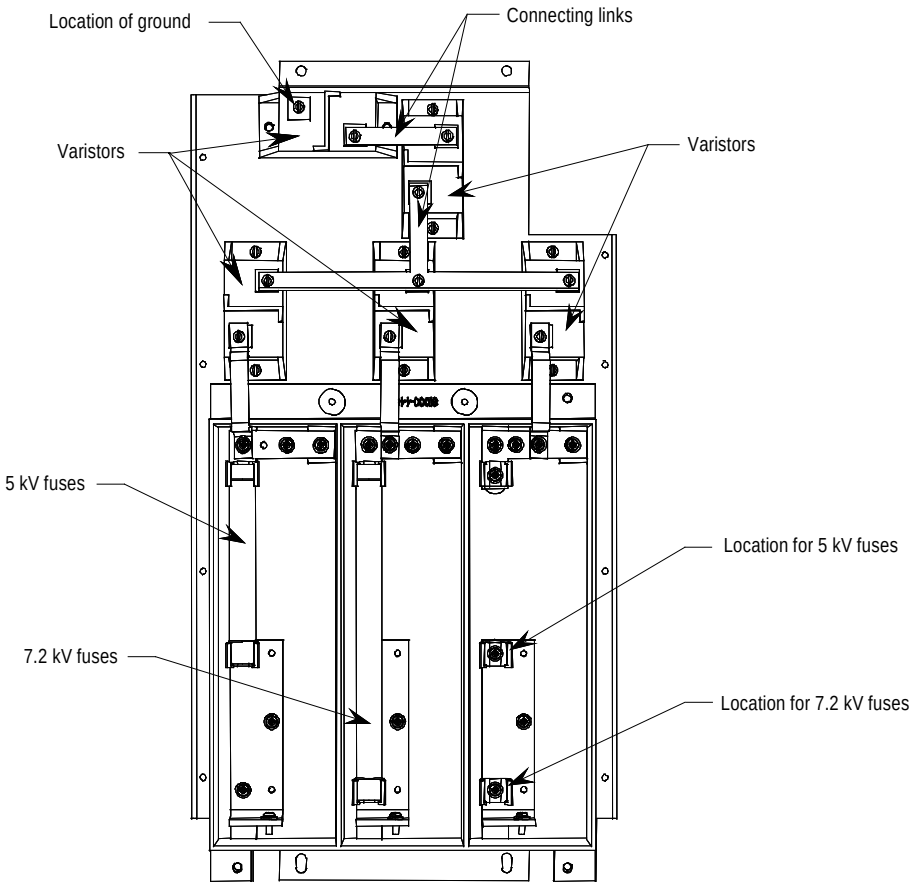


Figura 4.6 – Rede de Supressão de Transientes

Substituição do varistor de óxido metálico

Os varistores de óxido metálico (MOVs) fazem parte da Rede de Supressão de Transientes localizada no painel de conexão.

1. Verifique se não há alimentação no equipamento.

ATENÇÃO

Para evitar choque elétrico, verifique se a alimentação principal foi desconectada antes de trabalhar na Rede de Supressão de Transientes. Verifique se todos os circuitos estão livres de tensão usando uma ponta de prova ou um equipamento medidor de tensão apropriado. Deixar de fazer isso pode resultar em ferimentos ou até mesmo em morte.

2. Observe as localizações dos links de conexão.
3. Solte os links de conexão removendo os parafusos.
4. Usando uma chave de fenda, remova os parafusos da base.
5. Substitua o varistor (a polaridade não importa).
6. Continue substituindo os parafusos e os links de conexão.

IMPORTANTE

Cada painel de MOV é aterrado. Verifique se o MOV (consulte a Figura 4.8 para obter a localização) está conectado ao condutor de terra.

Interceptores de pico

Descrição

Interceptores de pico de classe de distribuição para aplicação pesada são usados para proteção contra sobretensão transitória nos inversores com retificadores AFE. Os interceptores são certificados conforme ANSI/IEEE Std C62.11-1993.

Os interceptores de pico são, basicamente, varistores de óxido metálico, com ou sem uma folga em série, embalados em invólucros lacrados. Eles fornecem proteção contra sobretensão similar ao que o módulo TSN faz. Eles diferem do TST pois fusíveis não são necessários para a operação de interceptores de pico.

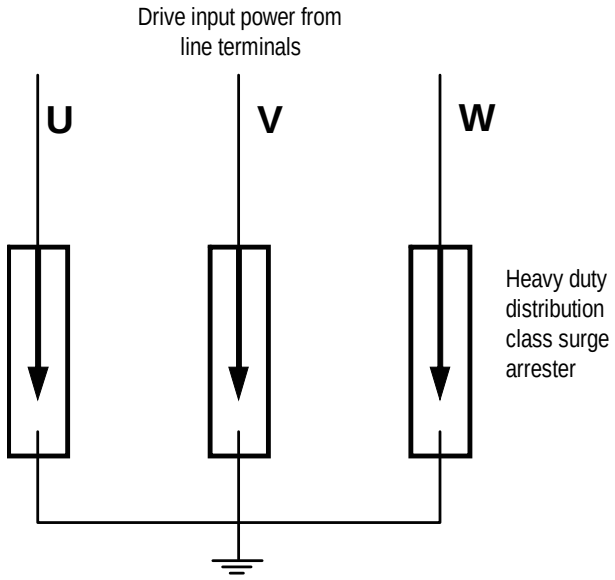
Existem 3 tipos de interceptores de pico, dependendo da classe de tensão do inversor, como mostra a tabela abaixo:

Tensão do inversor	2,4 kV	3,3 kV	4,16 kV, 4,8 kV	6,0 - 6,9 kV
Classificação do interceptor (corrente eficaz)	3 kV	6 kV		9 kV
MCOV interceptor (corrente eficaz)	2,55	5,10		7,65

A sobretensão temporária mais severa ocorre quando uma fase está aterrada em um sistemas não aterrado. A tensão total linha-a-linha é aplicada ao interceptor neste caso. Os interceptores são projetados para operar sob essa condição continuamente sem nenhum problema, como mostra sua classificação de Tensão de Operação Contínua Máxima (MCOV).

Interceptores de pico (cont.)

Existem três interceptores de pico conectados em Y às linhas de entrada de média tensão. O ponto neutro desses interceptores está conectado à barra de terra.



Operação

A operação dos interceptores sem um espaço é a mesma dos varistores de óxido metálico na TSN. Dependendo do projeto, o interceptor também pode conter espaços. Tanto os interceptores com lacuna quanto sem lacuna fornecem proteção adequada contra sobretensão.

Os interceptores são capazes de resistir ou permanecer funcionando nos mais comumente vistos picos de barramento dentro de sua capacidade. Entretanto, deve-se tomar cuidado se houver um filtro de harmônica no barramento de média tensão ao qual o PF7000 está conectado. O filtro deve satisfazer os padrões relevantes internacionais ou locais, como IEEE Std 1531 – Item 6.4, para evitar correntes de energização altas.

O interceptor de pico é certificado conforme ANSI/IEEE Std C62.11-1993. Os testes de certificação incluem testes de corrente alta de curta duração, testes de corrente baixa de longa duração e testes de resistência contra corrente com falha. Os testes de resistência contra corrente com falha consistem de diferentes combinações de kA e número de ciclos, incluindo um teste de 20 kA de 10 ciclos, sob o qual os interceptores não se fragmentam nem expelem nenhum componente interno.

Quando a energia de entrada ultrapassa a capacidade de manuseio do interceptor e causa uma falha do interceptor, o invólucro é designado para se abrir para ventilação, sem causar danos a nenhum componente adjacente.

Substituição do interceptor de pico

1. Verifique se não há alimentação no equipamento. Isole o inversor por travamento/etiqueta.

> **ATENÇÃO**
>
> Para evitar choque elétrico, verifique se a alimentação principal foi desconectada antes de trabalhar no interceptor. Verifique se todos os circuitos estão livres de tensão usando uma vara de manobra ou um equipamento medidor de tensão apropriado. Deixar de fazer isso pode resultar em ferimentos ou até mesmo em morte.

2. Aguarde no mínimo 10 minutos para permitir que a energia armazenada no inversor seja descarregada.
3. Observe a localização dos condutores de conexão.
4. Usando um método adequado para garantir que os condutores estão no potencial de terra. Use aterramento temporário quando necessário.
5. Retire os condutores de conexão.
6. Afrouxe o parafuso que prende o interceptor de pico à barra de terra. Remova o interceptor. Remova o aterramento temporário quando aplicável.
7. Substitua o interceptor de pico por outro equivalente (certifique-se de que a tensão nominal é a mesma).
8. Conecte os condutores ao interceptor de pico.
9. O hardware do interceptor de pico deve receber torque de 28 Nm (21 ft/lbs).

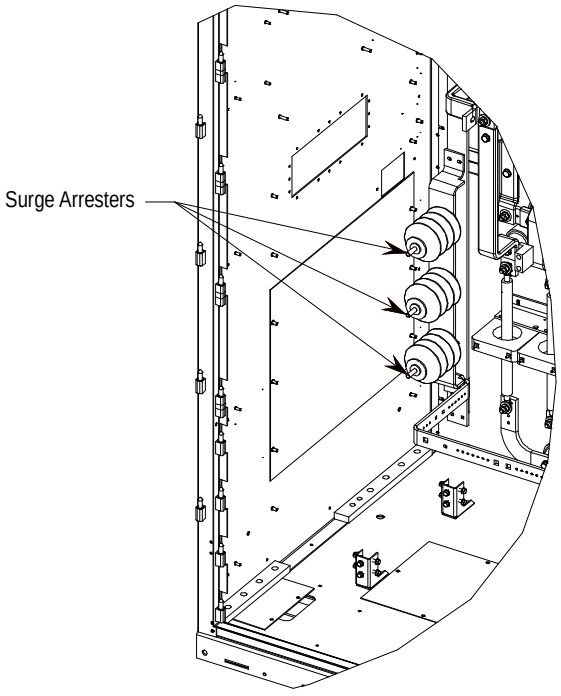


Figura 4.7 – Interceptores de pico

OBSERVAÇÃO: Quando o interceptor de pico é desconectado da média tensão, é possível que uma pequena quantidade de carga estática seja mantida pelo interceptor. Como medida de precaução, instale um aterramento temporário no fim da linha do interceptor e descarregue a energia armazenada. Remova o aterramento temporário antes de reinstalar o interceptor. Para evitar choque elétrico quando tirar o interceptor de serviço, considere-o totalmente energizado até que ambos os condutores, de linha e de terra, estejam desconectados.

Teste de campo e cuidado

Não é necessário teste de campo. Os interceptores não precisam de cuidados especiais. Entretanto, em locais muito poeirentos, sugere-se limpar o interceptor quando o inversor todo for limpo.

Rede de aterramento de saída Substituição do capacitor

PowerFlex 7000 de 18 pulsos e alguns inversores AFE virão com uma rede de aterramento instalada.

O número de capacitores irá variar de acordo com a tensão do sistema.

1. Verifique se não há alimentação no equipamento.

ATENÇÃO

Para evitar choque elétrico, verifique se a alimentação principal foi desconectada antes de trabalhar no capacitor. Verifique se todos os circuitos estão livres de tensão usando uma vara de manobra ou um equipamento medidor de tensão apropriado. Deixar de fazer isso pode resultar em ferimentos ou até mesmo em morte.

2. Observe a posição dos condutores.
3. Remova o hardware de 6,4 mm (¼ de polegada) e desconecte os condutores conectados aos terminais.
4. Quatro suportes são usados para prender o capacitor. Solte os quatro parafusos na base dos suportes e remova o capacitor.
5. Coloque o novo capacitor e aperte bem os parafusos.
6. Substitua os terminais de anel e o hardware de 6,4 mm (¼ de polegada). (Consulte a Figura 4.9)

IMPORTANTE

O torque máximo do terminal do capacitor é de 3,4 Nm (30 lb.pé).

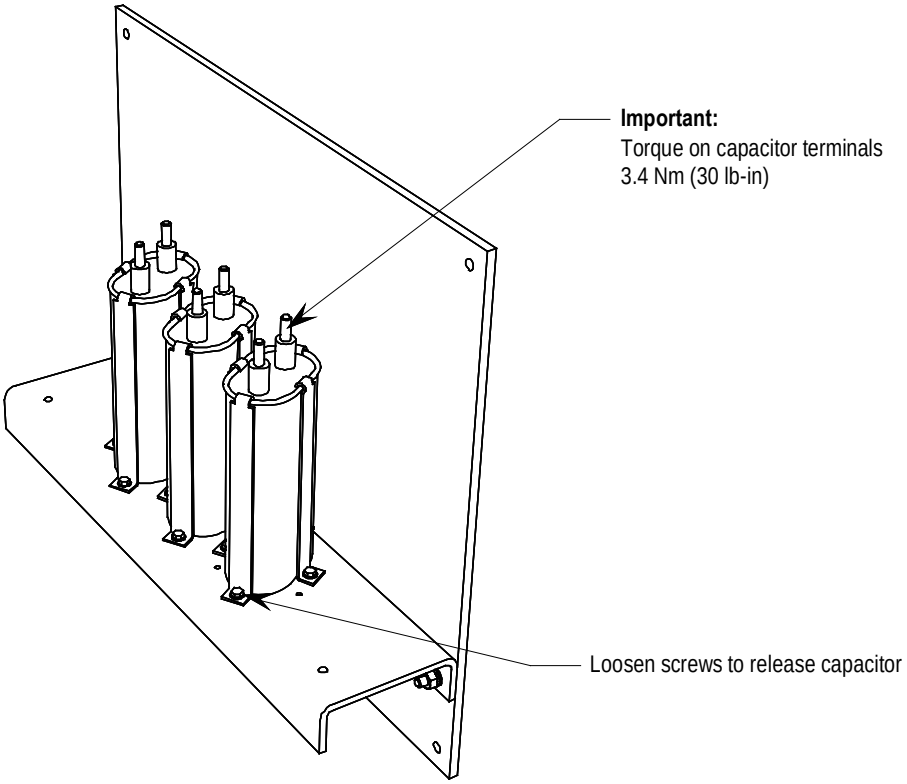


Figura 4.8 – Capacitor na rede de aterramento

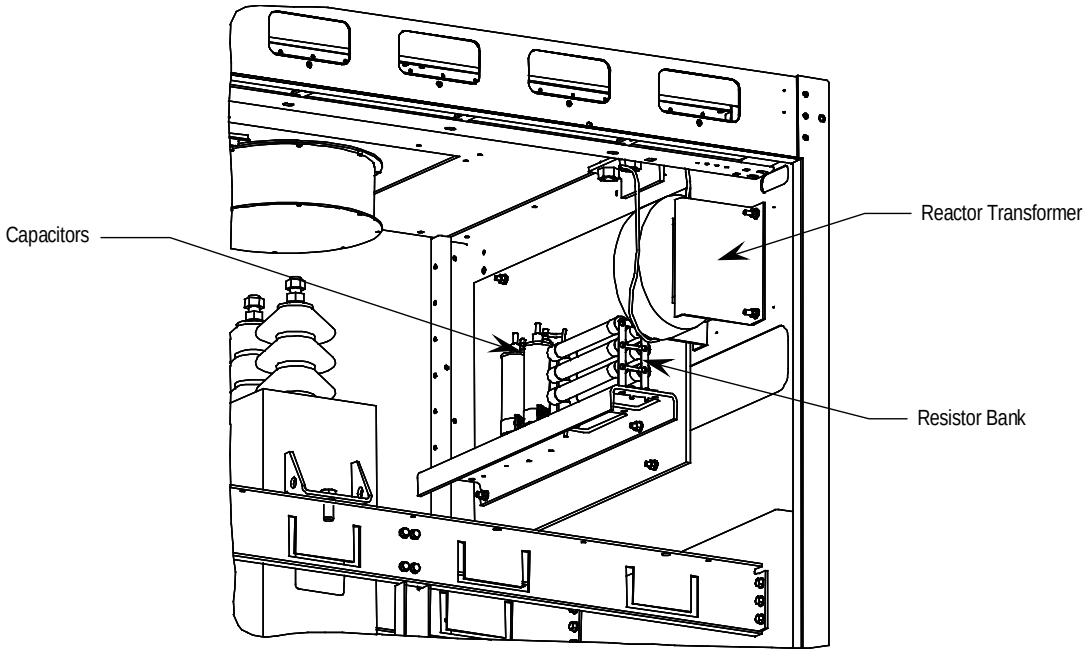


Figura 4.9 – Localização do Filtro de Terra no Inversor de carcaça 'C'

Rede de aterramento de saída Substituição do capacitor (continuação)

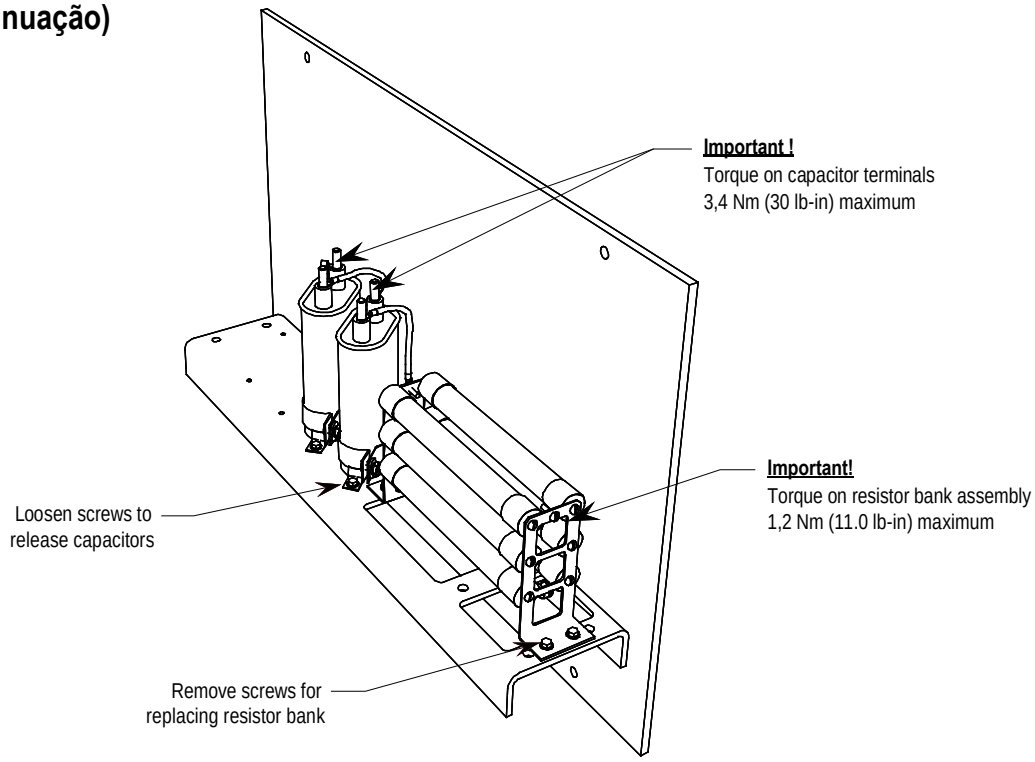

Important !
Torque on capacitor terminals
3,4 Nm (30 lb-in) maximum
Important!
Torque on resistor bank assembly
1,2 Nm (11.0 lb-in) maximum
Loosen screws to release capacitors
Remove screws for replacing resistor bank

Figura 4.10 – Valores de torque para a montagem do filtro de terra

Substituição do filtro de terra

O número de capacitores irá variar de acordo com a tensão do sistema.

1. Verifique se não há alimentação no equipamento.

ATENÇÃO

Para evitar choque elétrico, verifique se a alimentação principal foi desconectada antes de trabalhar no capacitor. Verifique se todos os circuitos estão livres de tensão usando uma vara de manobra ou um equipamento medidor de tensão apropriado. Deixar de fazer isso pode resultar em ferimentos ou até mesmo em morte.

2. Observe a posição dos condutores.
3. Desconecte os cabos conectados ao banco do capacitor/resistor.
4. Solte e remova os parafusos de fixação como indica a Figura 4.11 e remova o componente.
5. Monte o novo componente na ordem inversa da desmontagem.
6. Reconecte os condutores seguindo as especificações de torque indicadas na Figura 4.8 à risca)

IMPORTANTE O torque máximo do terminal do capacitor é de 3,4 Nm (30 lb.pé).

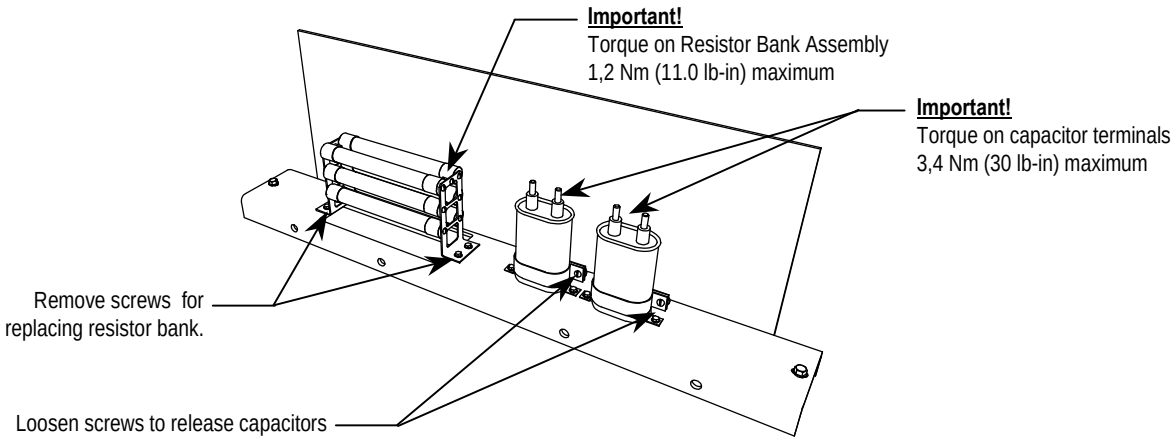

Important!
Torque on Resistor Bank Assembly
1,2 Nm (11.0 lb-in) maximum
Important!
Torque on capacitor terminals
3,4 Nm (30 lb-in) maximum
Remove screws for replacing resistor bank.
Loosen screws to release capacitors

Figura 4.11 – Capacitor/Resistor do filtro de terra

Substituição do sensor de efeito Hall

1. Verifique se não há alimentação no equipamento.

ATENÇÃO

Para evitar choque elétrico, verifique se a alimentação principal foi desconectada antes de trabalhar no sensor de efeito Hall. Verifique se todos os circuitos estão livres de tensão usando uma ponta de prova ou um equipamento medidor de tensão apropriado. Deixar de fazer isso pode resultar em ferimentos ou até mesmo em morte.

2. Observe a localização de todos os fios e a direção do sensor de efeito Hall. Para referência rápida, procure a seta branca ao verificar a direção do sensor de efeito Hall.

IMPORTANTE O sensor de efeito Hall e os fios devem estar na direção certa. Observe a posição antes da desmontagem.

3. A barra de barramento cilíndrica deve ser removida. Remova o hardware M10 e deslize a barra para fora.
4. Remova os parafusos dos três terminais para possibilitar a remoção dos terminais dos anéis.
5. Remova os quatro parafusos da base do sensor de efeito Hall.
6. Recoloque o sensor de efeito Hall. Observe que a seta deve estar na direção mostrada na ilustração abaixo.
7. Deslize a barra de barramento novamente para o lugar de origem e prenda usando o hardware M10.
8. Prenda os terminais dos anéis nos fios novamente no lugar na posição correta. Não aperte demais, ou você romperá o parafuso com terminal.

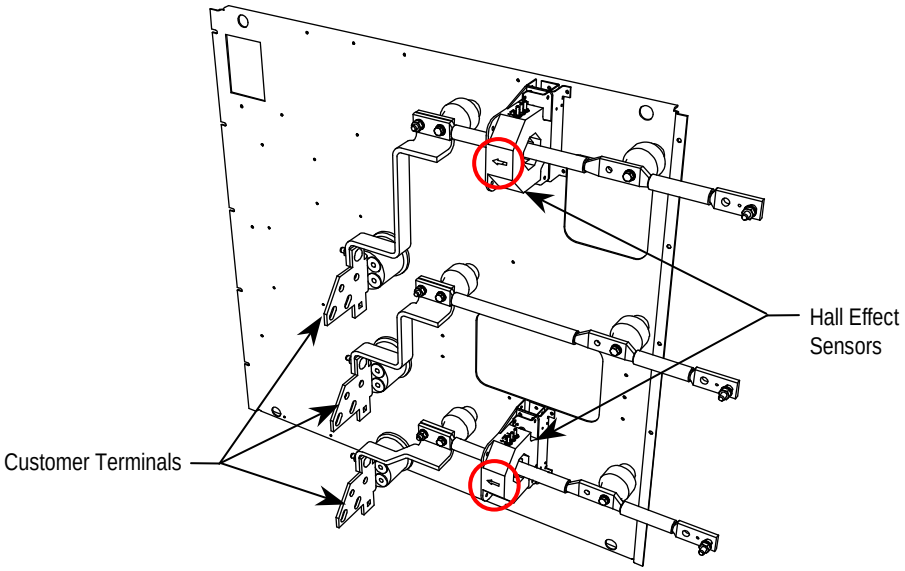


Figura 4.12 – Montagens do terminal do motor

Observação: Setas nos sensores de Efeito Hall indicam a direção do fluxo atual. Terminais do cliente mostrados para entrada inferior do cabo. O cliente deve remover e reorientar os terminais se for necessária uma entrada superior.

Substituição do transformador de corrente

1. Verifique se não há alimentação no equipamento.

ATENÇÃO

Para evitar choque elétrico, verifique se a alimentação principal foi desconectada antes de trabalhar no transformador de corrente. Verifique se todos os circuitos estão livres de tensão usando uma ponta de prova ou um equipamento medidor de tensão apropriado. Deixar de fazer isso pode resultar em ferimentos ou até mesmo em morte.

2. Observe a localização de todos os fios e a direção do TC. Tendo em vista uma referência rápida ao verificar a direção do TC, procure o ponto branco.

IMPORTANTE O TC e os fios devem estar na direção certa. Observe a posição antes da desmontagem.

3. Desconecte os fios.
4. A barra de barramento deve ser desmontada para possibilitar a remoção do TC. Remova o hardware M10 para permitir que a barra de barramento deslize para fora.
5. Remova os quatro parafusos localizados na base do TC e o remova.
6. Recoloque o TC, verificando a direção apropriada. Prenda bem o TC com os quatro parafusos na base.
7. Reconecte os terminais dos anéis.
8. Recoloque a barra de barramento e a aperte no lugar.

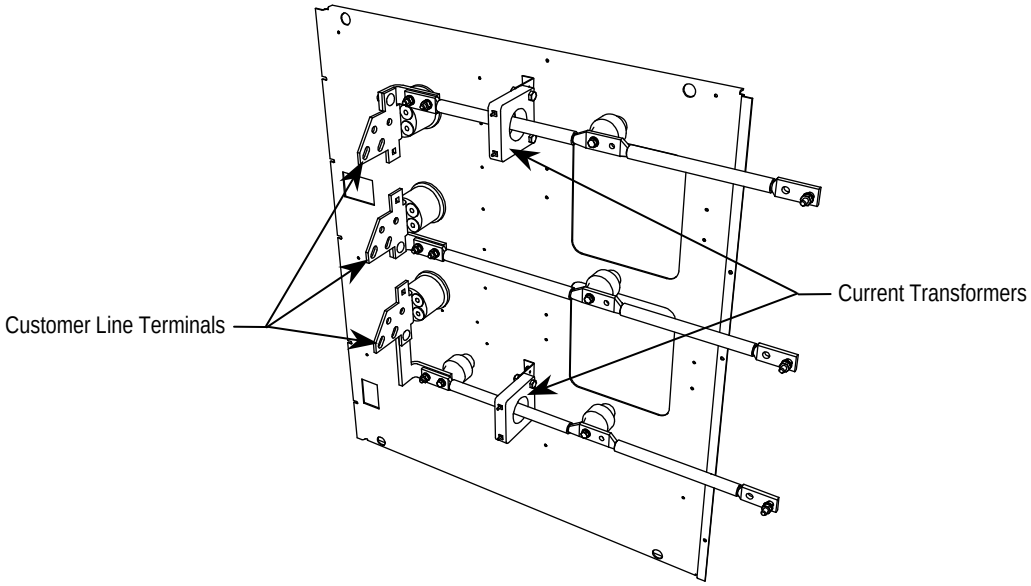


Figura 4.13 – Terminais de linha

Observação: Terminais do cliente mostrados para entrada inferior do cabo. Os terminais podem ser removidos e reinstalados com orientação para entrada superior do cabo.

Painel do capacitor do filtro

Capacitores do filtro

Os capacitores do filtro são usados no lado do motor de todos os inversores. A opção do retificador AFE também inclui os capacitores de filtro no lado da linha. Consulte a Figura 4.1 (Painel de cabos do retificador de 18 pulsos) e a Figura 4.2 (Painel de cabos do retificador AFE).

Os capacitores do filtro são unidades de entrada trifásica com quatro buchas e “cheias de óleo”. Os capacitores de entrada trifásica são formados por unidades monofásicas internas conectadas em uma configuração Y. O ponto neutro do Y é conectado à quarta bucha, acessível, acessível e que pode ser usada na medição da tensão no ponto neutro ou com outras finalidades de proteção/diagnóstico. Dependendo da configuração do inversor, a quarta bucha pode ou não ser conectada ao circuito. As caixas metálicas dos capacitores são aterradas por meio de um pino no invólucro do capacitor.

Os capacitores são equipados com “resistores de dreno internos” para descarregar o capacitor e reduzir a tensão abaixo dos 50 V em 5 minutos quando deixados desconectados. Um capacitor de entrada trifásica típico é mostrado abaixo:

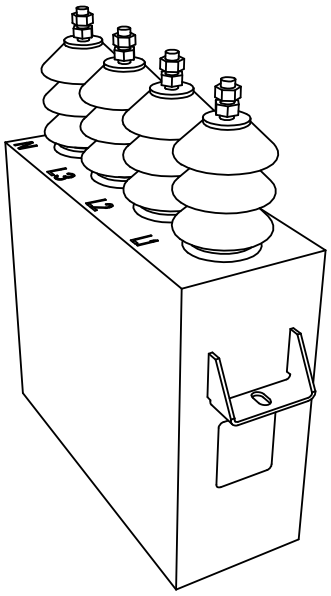


Figura 4.14 – Capacitor do filtro do motor

ADVERTÊNCIA

Espere de 5 a 10 minutos para que os capacitores do motor descarreguem a tensão com segurança antes de abrir as portas do painel.

Substituição do capacitor do filtro

1. Verifique se não há alimentação no equipamento.

ATENÇÃO

Para evitar choque elétrico, verifique se a alimentação principal foi desconectada antes de trabalhar no capacitor. Verifique se todos os circuitos estão livres de tensão usando uma ponta de prova ou um equipamento medidor de tensão apropriado. Deixar de fazer isso pode resultar em ferimentos ou até mesmo em morte.

2. Observe a localização de todos os cabos e os identifique corretamente.

3. Remova as 4 conexões de alimentação com os terminais e o único conector do terra do inversor com a carcaça do capacitor. Ele está localizado no canto superior direito da parte traseira do capacitor.

4. Remova o suporte frontal que mantém o capacitor no lugar. Na parte traseira, não há nenhum hardware prendendo o capacitor; ele se encaixa em um slot do conjunto.

5. Remova o capacitor do inversor.

IMPORTANTE

COMO ESSES CAPACITORES PODEM PESAR ATÉ 100 kg (220 lb), VOCÊ PRECISARÁ DE DUAS PESSOAS PARA REMOVER UM CAPACITOR.

6. Instale o novo capacitor, deslizando-o novamente até que ele se encaixe no slot. Prenda o suporte superior.

7. Reconecte todos os cabos de alimentação e a conexão do terra. Eles usam o hardware M14, embora só devam ser apertados a 30 Nm (22 lb.pé) por conta de restrições mecânicas do capacitor. Talvez você queira apertar essas conexões antes de deslizar o capacitor por completo no local, dependendo do espaço disponível.

8. Há etiquetas com instruções em todos os capacitores detalhando como apertar as conexões do terminal. Consulte essas etiquetas.

9. Reinstale a folha de metal removida e conclua uma verificação final para garantir que as conexões estejam presas e corretas.

Painel do capacitor do filtro (continuação)

Testando capacitores do filtro

1. Certifique-se de que não há alimentação no equipamento antes de testar o capacitor.

ATENÇÃO	Para evitar choque elétrico, verifique se a alimentação principal foi desconectada antes de trabalhar no capacitor. Verifique se todos os circuitos estão livres de tensão usando uma ponta de prova ou um equipamento medidor de tensão apropriado. Deixar de fazer isso pode resultar em ferimentos ou até mesmo em morte.

ATENÇÃO	Verifique se a carga não está andando por conta do processo. Um motor livre pode gerar uma tensão que realimentará o equipamento em funcionamento no momento.

2. Siga os passos de segurança adequados para isolar o equipamento da média tensão.

3. Certifique-se de que não há tensão presente no capacitor usando um vara de tensão ou qualquer outro dispositivo adequado de medição da tensão.

4. Realize um inspeção visual para certificar-se de que não há vazamentos nem acúmulo de óleo em nenhum dos capacitores.

5. Observe a localização de todos os cabos e os identifique corretamente.

6. Desconecte os cabos de energia dos terminais do capacitor em todos os quatro invólucros e isole-os do capacitor.

7. Conecte uma energia de teste monofásica de baixa tensão, por exemplo, 110 V ou 220 V, através da fase e do neutro do capacitor. Ligue a alimentação do teste e meça a tensão do teste e a corrente puxada pelo capacitor. Repita o teste para todas as três fases e anote a tensão e a corrente do teste.

ATENÇÃO	O capacitor carregará durante esse teste, portanto, deve-se tomar cuidado para evitar choque ou ferimentos. Quando for deslocar as conexões do teste de uma fase para a próxima, aguarde pelo menos cinco minutos até que o capacitor esteja descarregado. Usando uma vara de manobra.

8. Agora, calcule a capacitância dos valores medidos da tensão e da corrente do teste. Para um bom capacitor, o valor de capacitância calculado para cada uma das três leituras deve estar dentro de ±10% da etiqueta micro-Farad do capacitor. Se estiver fora dessa faixa, o capacitor deve ser substituído.

Exemplo: Abaixo está um exemplo para demonstrar como o valor de capacitância é calculado.

Considere que um capacitor sob teste é classificado a 400 kVAR, 6.600 V, 50 Hz, 29,2 μF. Digamos que se esteja usando energia de teste de 200 V, 50 Hz e que os valores registrado de tensão e corrente para cada teste são os mostrados na tabela abaixo.

Fase – Neutro	**L1-N**	**L2-N**	**L3-N**
Tensão de teste	200 V	200 V	200 V
Corrente medida	1.87A	1.866A	1.861A

Calculemos a capacitância usando a primeira leitura. Neste caso:

V = 200 V, I = 1,87 para L1-N

Xc = V/I = 200/1,87 = 106,95

$$C = \frac{1}{2\pi f Xc}$$

$$C = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 50 \times 106.95}$$

$$C = 29.7 \mu F$$

Onde *f = frequência da tensão aplicada.*

De modo similar, pode-se calcular a capacitância para as duas medidas restantes para L2-N e L3-N.

Componentes do painel do conversor

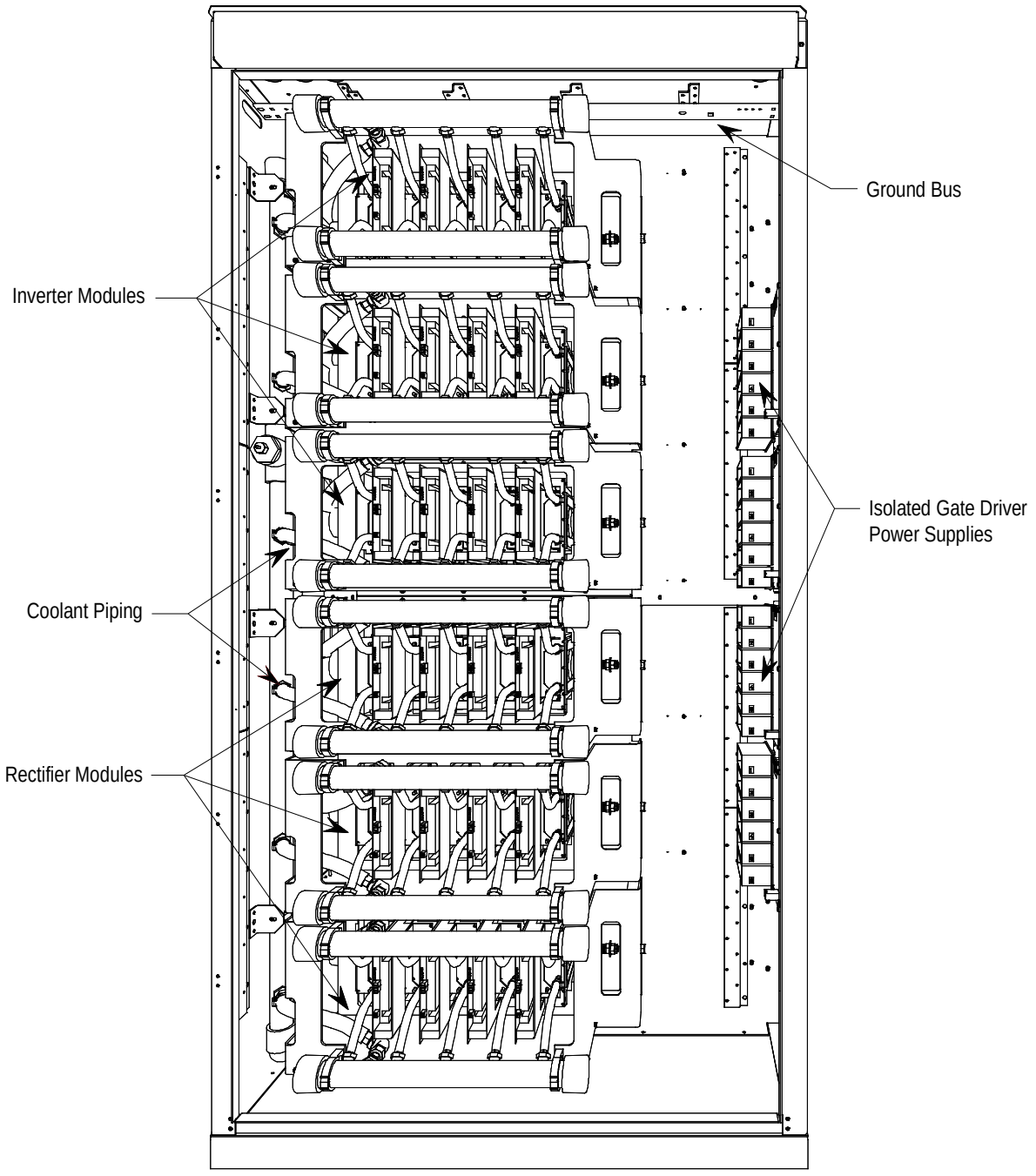


Figura 4.15 – Componentes do painel do conversor (padrão de projeto 4160 V AFE mostrado)

Painel do conversor

O painel do conversor contém três módulos de retificador e três módulos de inversor. A Figura 4.15 mostra um conversor de 4.160 V com um retificador PWM.

As Fontes de Alimentação do Sistema de Acionamento do Disparo Isoladas (IGDPS) são instaladas na folha do lado direito do painel.

Em todo o armário há canos de resfriamento que estão conectados a cada bloco de resfriamento. De forma diferente do inversor resfriado a ar, sensores térmicos não estão instalados no bloco de resfriamento. O sensor térmico está localizado no armário da bomba.

PowerCage™

PowerCage é um módulo conversor patenteado pela Rockwell Automation, que consiste nos seguintes elementos:

- invólucro em resina epóxi
- semicondutores de alimentação com placas de circuito de disparo
- blocos de resfriamento
- grampo
- resistores de amortecimento
- capacitores de amortecimento
- divisores resistivos
- Tubulação para que o líquido de resfriamento flua para cada bloco de resfriamento

Todos os inversores têm seis PowerCages, três retificadores e três módulos inversores. O inversor com resfriamento por líquido tem dois tipos de retificadores – o SCR de 18 pulsos e o retificador PWM.

Todos os módulos do inversor usam SGCTs como semicondutores.

O tamanho do PowerCage irá variar de acordo com a tensão do sistema e os componentes também irão variar dependendo da corrente do sistema.

Todos os módulos de retificador PWM usam SGCTs como semicondutores.

A utilização do semicondutor de alimentação na seção do conversor é a seguinte:

Configuração	SGCTs do inversor	SGCTs do retificador	SCRs do retificador
3.300/4.160 V, retificador PWM	12	12	0
3.300/4.160 V, 18P	12	0	18
6.600 V, 18P	18	0	18
6.600 V, retificador PWM	18	18	0

Power Cage (cont.)

ATENÇÃO

Para evitar choque elétrico, verifique se a alimentação principal foi desconectada antes de trabalhar no painel do conversor. Verifique se todos os circuitos estão livres de tensão usando uma ponta de prova ou um equipamento medidor de tensão apropriado. Deixar de fazer isso pode resultar em ferimentos ou até mesmo em morte.

ATENÇÃO

O PowerCage pode alojar SCRs ou Tiristores Comutados por Gate Simétrico (SGCT). A placa do circuito SGCT é sensível a cargas estáticas. É importante que essas placas não sejam manipuladas sem o aterramento apropriado.

ATENÇÃO

Algumas placas de circuito podem ser destruídas por cargas estáticas. O uso de placas de circuito danificadas também pode danificar componentes relacionados. Uma pulseira de aterramento é recomendada para o manuseio de placas de circuito sensível.

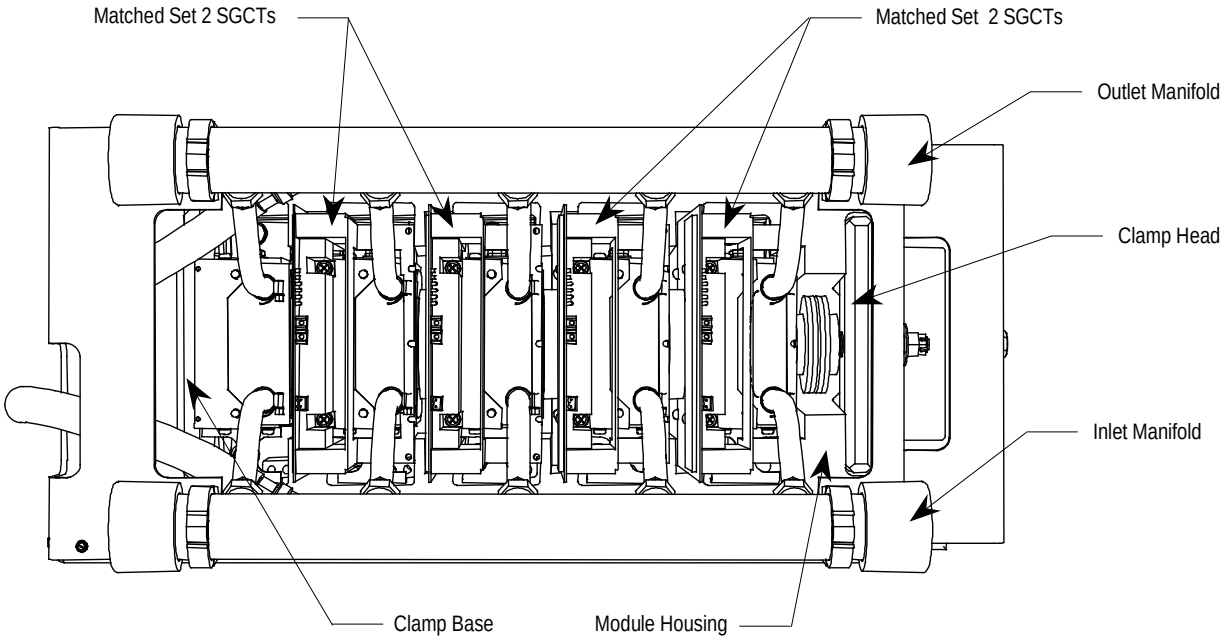


Figura 4.16 – PowerCage com 4 equipamentos

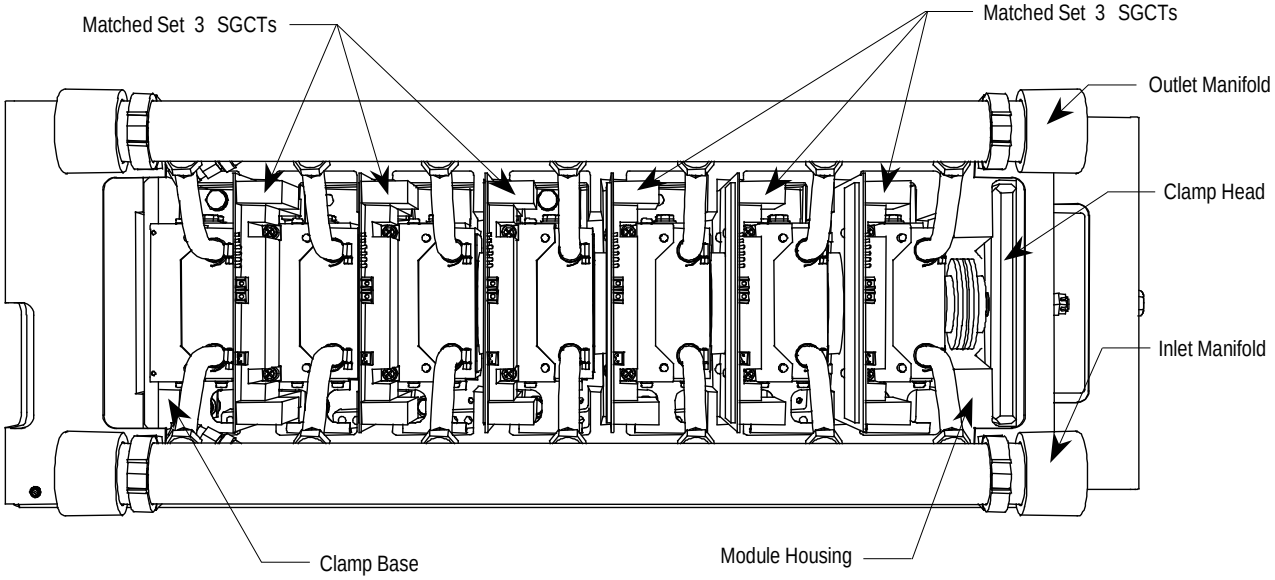


Figura 4.17 – PowerCage com 6 equipamentos

SGCT e circuito de amortecimento

Assim como acontece com todos os condutores de alimentação ou tiristores, o SGCT deve ter um circuito de amortecimento. O circuito de amortecimento do SGCT é formado por um resistor de amortecimento em série com um capacitor de amortecimento.

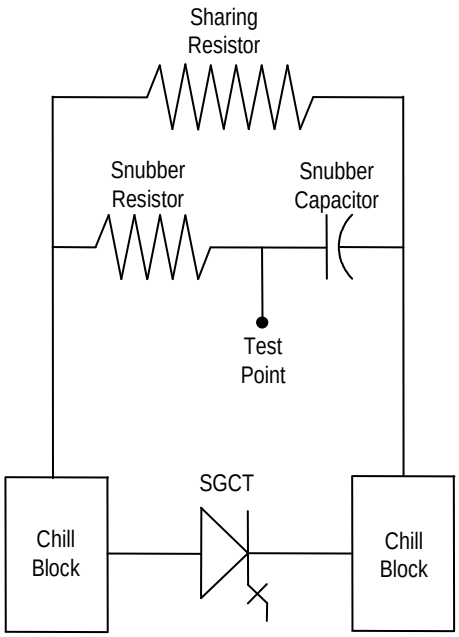


Figura 4.18 – SGCT e circuito de amortecimento

Além do circuito de amortecimento, um divisor resistivo é conectado em paralelo com o SGCT. A função do divisor resistivo é garantir que a tensão seja dividida por igual entre os SGCTs com a conexão em série. Os SGCTs são conectados em série para aumentar a capacidade do bloqueio de tensão em reversão total (PIV), como mostra o circuito elétrico. Um único SGCT tem uma capacidade PIV de 6.5 kV. A 4,16 kV, 2 SGCTs devem ser conectados em série para proporcionar um PIV líquido de 13 kV a fim de atingir a margem de projeto necessária. Da mesma forma, três SGCTs devem ser conectados em série a 6,6 kV.

As especificações de resfriamento do SGCT são obtidas com a colocação do SGCT entre dois blocos de resfriamento resfriados por líquido – um bloco de resfriamento no ânodo e outro no cátodo. A força colocada nos SGCTs varia de acordo com as dimensões do equipamento. Um dispositivo de 63 mm (1.500 A) requer 20 kN. A montagem do grampo no lado direito do módulo inversor gera essas forças.

Verificando pressão de aperto

Periodicamente, a força de aperto no PowerCage deve ser inspecionada. Verifique se não há alimentação no equipamento.

ATENÇÃO

Para evitar choque elétrico, verifique se a alimentação principal foi desconectada antes de trabalhar no inversor. Verifique se todos os circuitos estão livres de tensão usando uma ponta de prova ou um equipamento medidor de tensão apropriado. Deixar de fazer isso pode resultar em ferimentos ou até mesmo em morte.

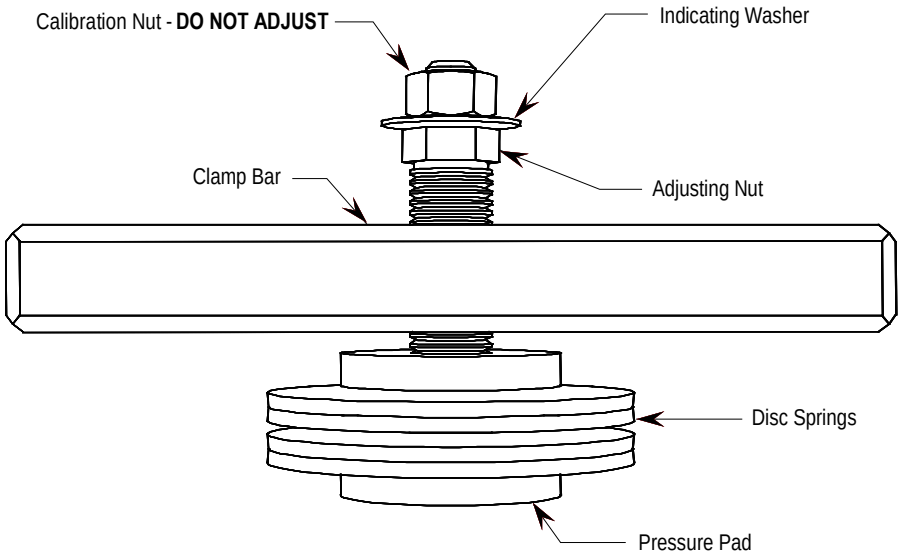


Figura 4.19 – Ilustração do cabeçote de grampo

Caso a força (conforme a designação no bloco do cabeçote de grampo) seja aplicada à montagem do grampo, a arruela indicativa deve poder ser deslocada com os dedos. O disco não deve girar livremente. Alguma força deverá ser aplicada com os dedos.

Ajuste da pressão de aperto

1. Certifique-se de que toda a alimentação no inversor está desligada.
2. Não solte completamente a porca de ajuste.
3. Usando uma chave de boca de 21 mm (13/16 polegadas), aperte a porca de ajuste (movimento para cima) até que a arruela indicativa possa ser girada com os dedos com alguma resistência. ELA NÃO DEVE GIRAR LIVREMENTE.

Verificando a pressão de aperto (continuação)

IMPORTANTE Jamais desloque a porca de calibração localizada fora da arruela na extremidade do rolete com terminal. A rotação da porca de calibração afetará a calibração do torque, o que é um ajuste de fábrica. Basta ajustar a porca de ajuste. (Consulte a Figura 4.20.)

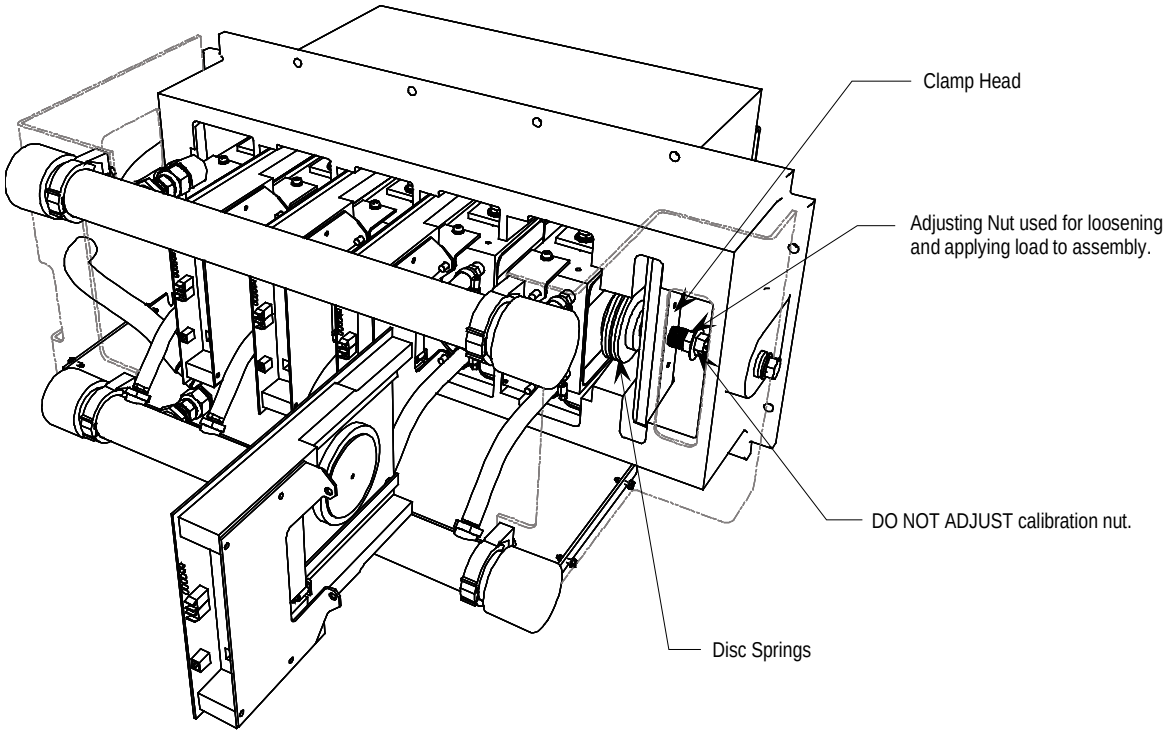


Figura 4.20 – Detalhes da montagem do grampo

Substituição do tiristor comutado por gate simétrico

O Tiristor Comutado por Gate Simétrico (SGCT ou equipamento) com a placa do circuito conectada está localizado na montagem do PowerCage.

Os SGCTs devem ser substituídos em conjuntos casados:
- sistemas de 4.160 V usam conjuntos de 2
- sistemas de 6.600 V usam conjuntos de 3

Os SGCTs podem ser removidos e substituídos em interromper o caminho do fluido de resfriamento.

Para remover SGCTs, deve-se usar o seguinte procedimento:

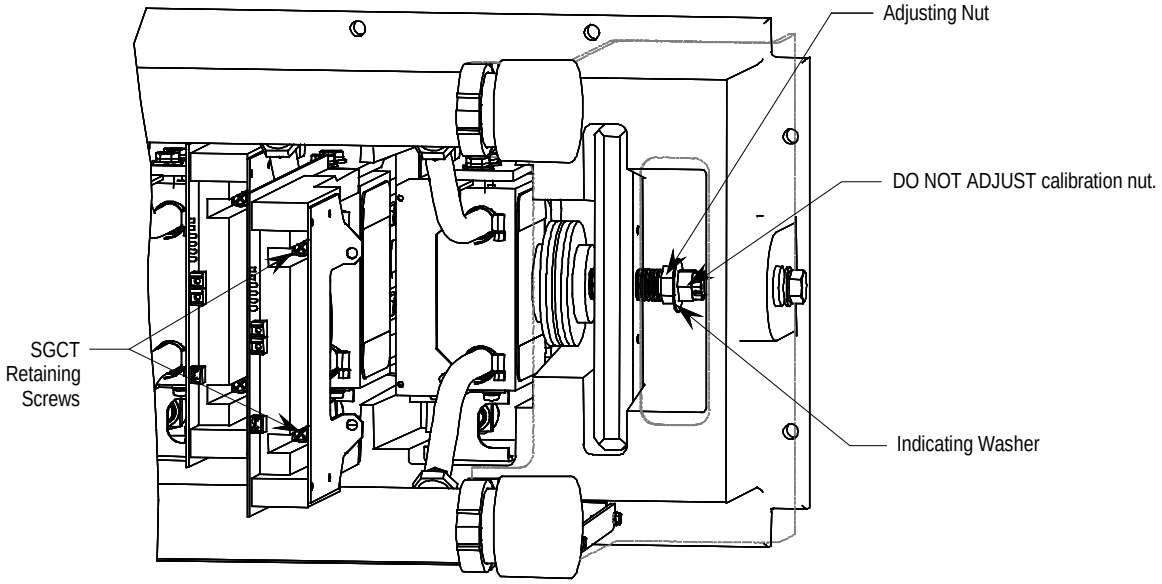


Figura 4.21 – Substituindo o SGCT

O SGCT e a placa de controle associada formam um só componente. Jamais o equipamento ou a placa do circuito serão trocados individualmente. Há 4 LEDs no SGCT, e a seguinte tabela descreve suas funções:

LED 4	Verde	Aceso em verde indica que a fonte de alimentação da placa está OK
LED 3	Verde	Aceso em verde indica que a resistência entre o gate e o catodo está OK
LED 2	Amarelo	LED aceso indica que o gate está ligado; ele pisca de maneira alternada com o LED 4 durante o disparo
LED 1	Vermelho	LED aceso indica que o gate está desligado; ele pisca de maneira alternada com o LED 3 durante o disparo

Substituição do tiristor comutado por gate simétrico (cont.)

1. Verifique se não há alimentação no equipamento.

ATENÇÃO

Para evitar choque elétrico, verifique se a alimentação principal foi desconectada antes de trabalhar no inversor. Verifique se todos os circuitos estão livres de tensão usando uma ponta de prova ou um equipamento medidor de tensão apropriado. Deixar de fazer isso pode resultar em ferimentos ou até mesmo em morte.

2. Observe a posição dos cabos de fibra óptica na montagem.
3. Para remover o SGCT, é necessário remover o cabo de alimentação do disparo e os cabos de fibra óptica. Forçar um raio de curvatura menor que o mínimo (50 mm [2 pol.]) dos cabos de fibra óptica pode resultar em danos.

ATENÇÃO

Os cabos de fibra óptica podem ser danificados em caso de rompimento ou curvamento muito acentuado. O menor raio de curvatura é de 50 mm (2 polegadas). O conector tem uma função de trava que exige o travamento da guia e a extração retilínea. O componente na placa de circuito impresso deve ser retido para evitar danos.

4. Remova a carga na montagem do cabeçote do grampo conforme a descrição nas páginas de 5 a 26.
5. Dois parafusos prendem a placa ao bloco de resfriamento. Solte os parafusos prisioneiros usando uma chave Phillips longa até liberar a placa de circuito. Talvez seja necessário ajustar a posição dos blocos de resfriamento para permitir a livre movimentação do SGCT.
6. Os SGCTs podem agora ser removidos puxando-se a placa de disparo para a frente entre as tubulações superiores e inferiores. Use uma chave de fenda Phillips para remover o ângulo da amarra do SGCT. Guarde o ângulo da amarra e suas ferramentas.

ATENÇÃO

O SGCT pode ser destruído ou danificado por cargas estáticas. A equipe deve ser aterrada corretamente antes da remoção do SGCT substituto da embalagem antiestática protetora fornecida. O uso de placas de circuito danificadas também pode danificar os componentes relacionados. Uma pulseira de aterramento é recomendada para o manuseio de placas de circuito sensível.

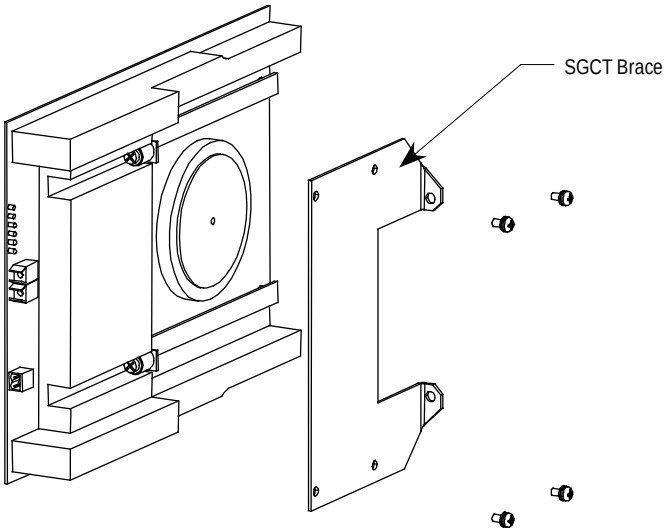


Figura 4.22 – Substituindo o SGCT – Ângulo da amarra

IMPORTANTE Os SGCTs vêm em conjuntos casados com mais de um equipamento por base. Durante a substituição do equipamento, é necessário substituir todos os equipamentos do conjunto casado, mesmo que haja falha em apenas um deles.

7. Ainda aterrado, remova o SGCT da embalagem antiestática fornecida.
8. Monte o ângulo da amarra do antigo SGCT no novo SGCT.
9. Aplique uma fina camada do composto de liga elétrica (Alcoa EJC nº 2 ou equivalente aprovado) nas faces de contato dos novos SGCTs a serem instalados. O procedimento recomendado é aplicar o composto às faces do pólo usando uma escova pequena e, em seguida, limpar a face do pólo com um pano industrial para que permaneça um filme fino. Examine a face do pólo antes de continuar verificando se não há nenhuma cerda da escova.

   IMPORTANTE Um excesso de composto de liga pode resultar na contaminação das demais superfícies, o que leva a um dano causado no sistema.

10. Deslize o SGCT no local até que os suportes de fixação toquem a superfície do bloco de resfriamento. **Não force o SGCT quando for inseri-lo no lugar. Certifique-se de que desliza com pouca resistência.** Use uma chave de fenda Phillips para apertar os parafusos prisioneiros ao lado do cátodo do bloco de resfriamento.
11. Reajuste a carga do grampo conforme a descrição em “Verificando a pressão de aperto”.
12. Conecte o cabo de alimentação do controle e os cabos de fibra óptica (verifique se não há excesso no raio de curvatura).

Substituição da placa de disparo com fonte de alimentação própria SCR e do retificador controlado de silício

O método de substituição do Retificador Controlado de Silício (SCR) é praticamente idêntico ao do SGCT. A única exceção é que o SCR e a placa do circuito podem ser substituídos independentemente um do outro.

1. Verifique se não há alimentação no equipamento.

ATENÇÃO

Para evitar choque elétrico, verifique se a alimentação principal foi desconectada antes de trabalhar no inversor. Verifique se todos os circuitos estão livres de tensão usando uma ponta de prova ou um equipamento medidor de tensão apropriado. Deixar de fazer isso pode resultar em ferimentos ou até mesmo em morte.

2. Observe a posição dos cabos de fibra óptica na remontagem.
3. Para remover o SCR e a placa SPGD SCR, é necessário remover o conector da fonte de alimentação do sistema de acionamento de disparo (do circuito de amortecimento), o cabo de fibra óptica e a conexão entre o gate e o catodo SCR. Exceder o menor raio de curvatura (50 mm/2 pol.) nos cabos de fibra óptica pode resultar em danos.

ATENÇÃO

Os cabos de fibra óptica podem ser danificados em caso de rompimento ou curvamento muito acentuado. O menor raio de curvatura é de 50 mm (2 polegadas). O conector tem uma função de trava que exige o travamento da guia e a extração retilínea. O componente na placa de circuito impresso deve ser retido para evitar danos.

4. Remova a carga na montagem do cabeçote do grampo conforme a descrição nas páginas de 5 a 26.
5. Solte os 2 parafusos prisioneiros usando uma chave Phillips longa até liberar a placa de circuito. Talvez seja necessário ajustar a posição dos blocos de resfriamento para permitir a livre movimentação do SCR.
6. Deslize o SCR e a placa SPGD SCR para fora.
7. Ainda aterrado, desconecte o conector fênix entre gate e catodo da placa SPGD SCR.

ATENÇÃO

O SCR e a placa SPGD SCR podem ser destruídos ou danificados por cargas estáticas. A equipe deve ser aterrada corretamente antes da remoção da placa de SCR e SCR SPGD substituta da embalagem antiestática protetora fornecida. O uso de placas de circuito danificadas também pode danificar os componentes relacionados. Uma pulseira de aterramento é recomendada para o manuseio de placas de circuito sensível.

IMPORTANTE

Jamais ajuste a direção do SCR puxando os condutores do gate e do cátodo. Essas conexões são sensíveis, e a direção do equipamento só deve ser ajustada girando o SCR.

IMPORTANTE

PARA SUBSTITUIR O SCR, SIGA AS ETAPAS DE 8 a 11 e de 16 a 18.

PARA SUBSTITUIR A PLACA SPGD SCR, SIGA AS ETAPAS DE 12 a 15 e de 16 a 18.

8. Remova a cinta que prende o fio G-C no lugar e remova o equipamento do conjunto.
9. Instale o novo equipamento na mesma posição, usando a mesma direção do SCR original, e prenda bem os fios G-C com uma cinta.
10. Ligue o conector fênix entre gate e catodo na placa de disparo.
11. Aplique uma fina camada do composto de liga elétrica (Alcoa EJC nº 2 ou equivalente aprovado) nas faces de contato dos novos SCRs a serem instalados. O procedimento recomendado é aplicar o composto às faces do pólo usando uma escova pequena e, em seguida, limpar a face do pólo com um pano industrial para que permaneça um filme fino. Examine a face do pólo antes de continuar verificando se não há nenhuma cerda da escova.

IMPORTANTE

Um excesso de composto de liga pode resultar na contaminação das demais superfícies, o que leva a um dano causado no sistema.

Substituição da placa de disparo com fonte de alimentação própria SCR e do retificador ontrolado de silício (continuação)

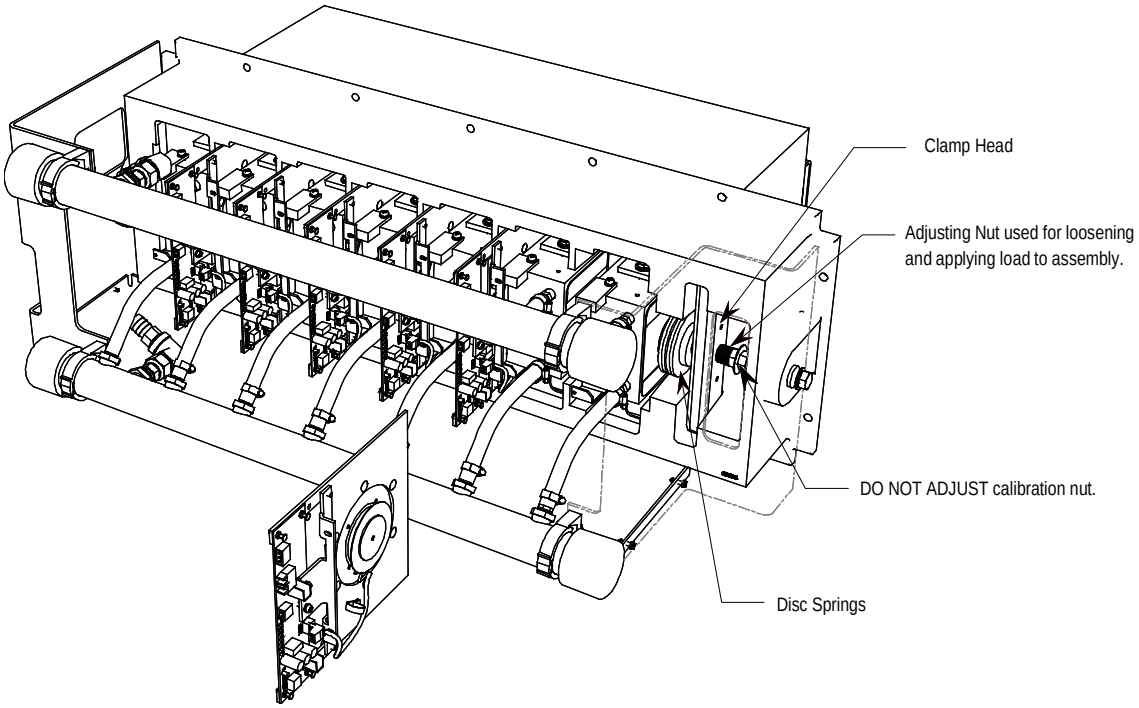


Figura 4.23 – Remoção do SCR

12. Ainda aterrado, use uma chave Phillips longa para remover os 2 parafusos que retêm a placa SPGD SCR no suporte metálico da montagem plástica vermelha. Segure o hardware.
13. Puxe os 4 clipes plásticos que prendem a placa SPGD SCR na montagem plástica. Segure o hardware.
14. Instale a nova placa SPGD SCR na montagem com os 4 clipes plásticos e use os parafusos para prendê-la no suporte metálico.
15. Ligue o conector fênix entre gate e catodo na placa de disparo.
16. Deslize o SCR e a placa SCRGD novamente para o local até que o suporte de fixação toque o bloco de resfriamento. Use a chave Phillips para apertar a montagem no bloco de resfriamento.
17. Reajuste a carga do grampo conforme a descrição em “Verificando a pressão de aperto”.
18. Conecte o cabo de alimentação do controle e os cabos de fibra óptica, verificando se não há excesso no raio de curvatura.

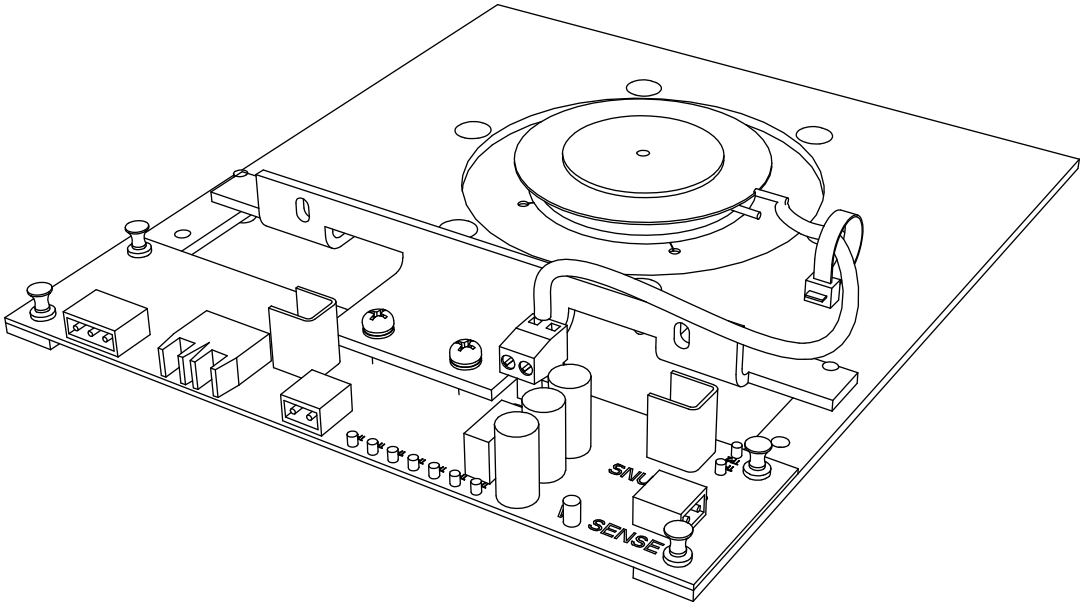


Figura 4.24 – Montagem SCR e SPGDB

Desconexão do sistema de resfriamento de módulos PowerCage

Se for necessário serviço para componentes amortecedores, será preciso remover o conjunto do bloco de resfriamento de um módulo PowerCage conversor para ter acesso ao amortecedor e aos divisores resistivos. Para evitar a drenagem do líquido de resfriamento de todo o conversor, é possível isolar o caminho do fluido de um módulo do conversor do restante do inversor usando a seguinte técnica:

1. Certifique-se de que a energia está desconectada.

2. Certifique-se de que todas as bombas foram desligadas. Permita que o sistema esfrie antes de trabalhar em qualquer componente do sistema de resfriamento.

3. Remova todos os dispositivos SCR/SGCT e suas placas de circuito, como destacado em “Substituindo o retificador controlador por silício” e “Substituição do SGCT”.

4. Cubra com uma folha de plástico impermeável todos os dispositivos sob o PowerCage que serão trabalhados. O pessoal deve usar equipamentos de proteção pessoal adequados para evitar o contato direto com o líquido de resfriamento (mistura de etileno glicol – água).

5. Dois grampos restritores de fluxo conforme a Figura 4.25 são fornecidos com o kit de peças sobressalentes de cada inversor.

Remoção do sistema de resfriamento de módulos PowerCage

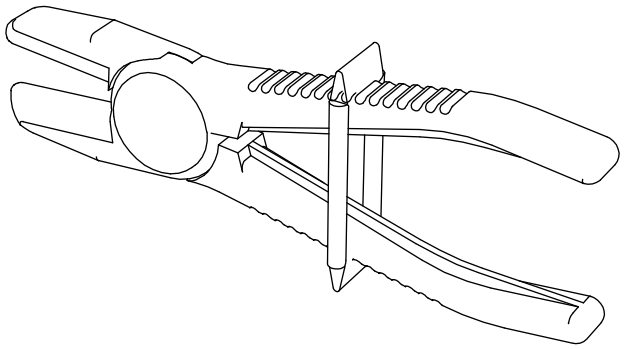


Figura 4.25 – Grampo restritor de fluxo

São também necessários dois (2) pedaços de mangueira de 3/8" (incluídos) no kit de peças sobressalentes e quatro (4) parafusos M10 com um comprimento de 10 a 30 mm para uso como plugues na mangueira de 3/8" (não incluídos). Consulte a Figura 4.25. Os parafusos M10 devem estar limpos.

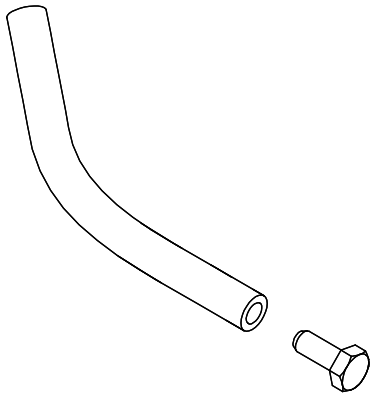


Figura 4.26 – Tampa de fluxo para manutenção (2 necessárias)

6. Insira os dois grampos conforme a Figura 4.26 nas mangueiras de silício de ¾ de polegada (19 mm) para isolar o fluxo entre as tubulações verticais e horizontais dos módulos do conversor.

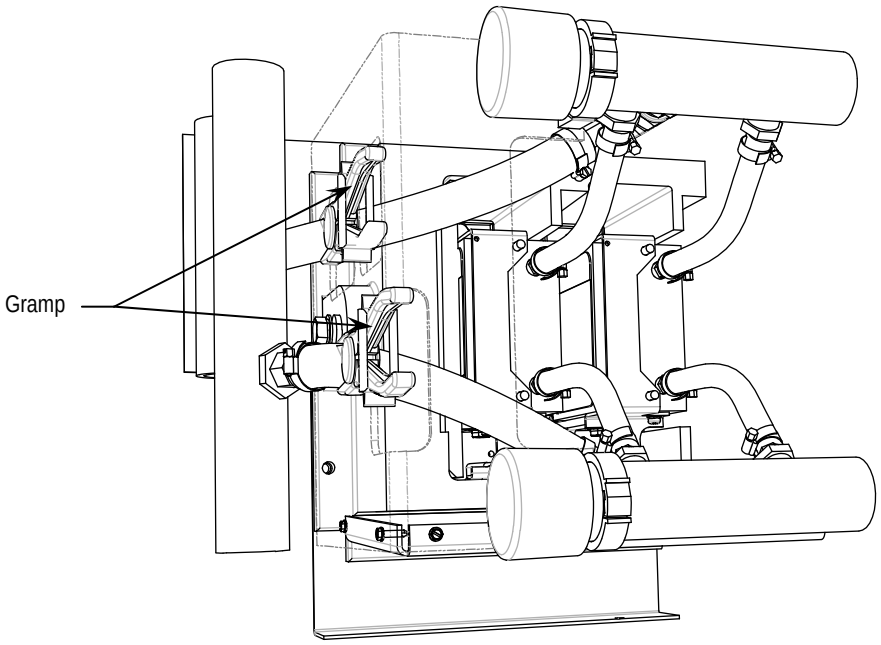


Figura 4.27 – Módulo PowerCage Conversor (Serviço – conforme o Passo 6)

Afrouxe o grampo da mangueira da mangueira superior da tubulação de saída do bloco de resfriamento para que sofra manutenção. Deslize o grampo da mangueira em direção ao bloco de resfriamento.

7. Prepare um conjunto de plugue de mangueira e um parafuso M10. Conforme a Figura 4.27, puxe a mangueira do gancho da mangueira da tubulação superior e colete o fluido em um contentor.

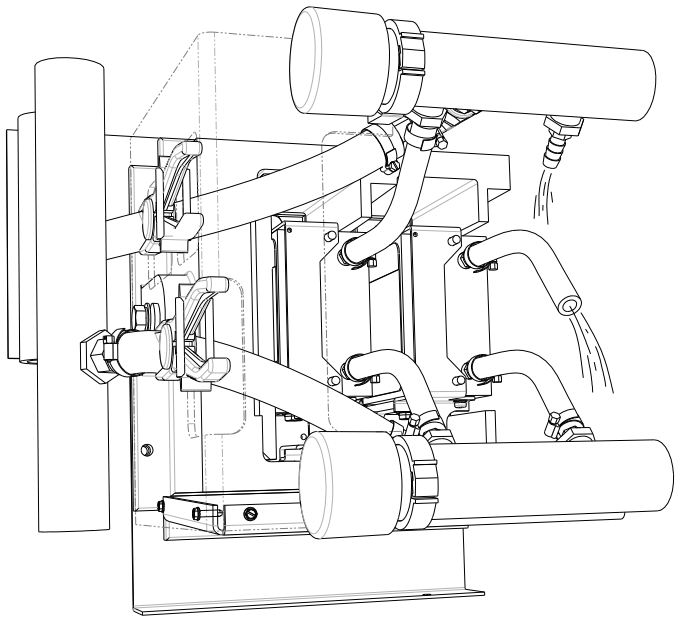


Figura 4.28 – Módulo PowerCage Conversor (Serviço – conforme o Passo 7)

Remoção do sistema de resfriamento de módulos PowerCage (cont.)

8. Conforme a Figura 4.29, insira o plugue da mangueira no gancho da mangueira da tubulação superior. Insira um parafuso M10 na extremidade da mangueira do bloco de resfriamento. Observe que ainda pode haver um vazamento limitado de fluido durante esse procedimento.

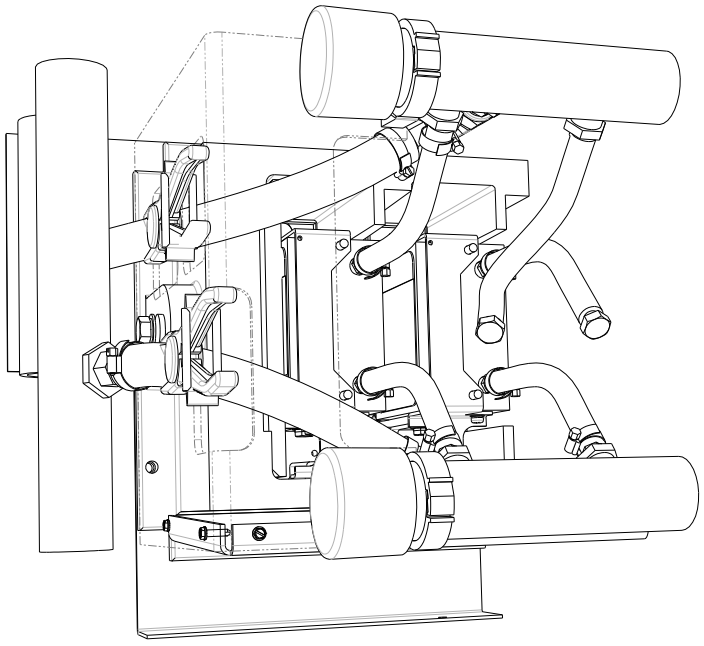


Figura 4.29 – Módulo PowerCage Conversor (Serviço – conforme o Passo 8)

Mostra os plugues de fluxo instalados.

Repita esse procedimento para o ponto de conexão da tubulação inferior.
O bloco de resfriamento pode ser removido do Powercage conforme as “Instruções para remoção do conjunto do bloco de resfriamento”.

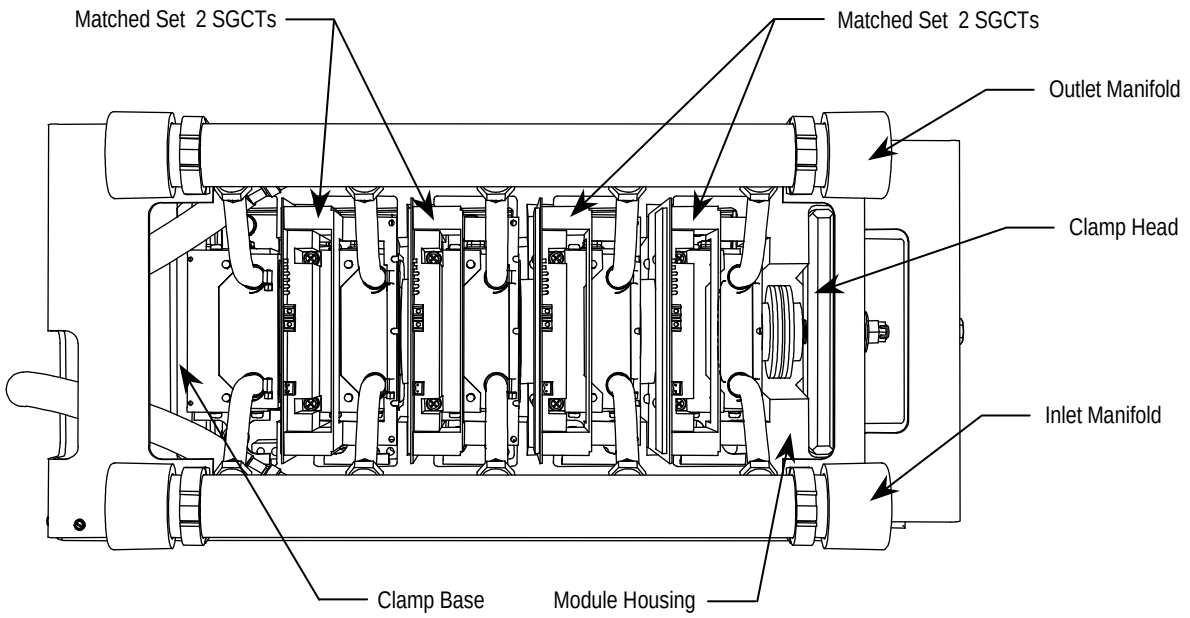


Figura 4.30 – Sistema de resfriamento

Reconectando o sistema de líquido de resfriamento ao módulo PowerCage

1. Certifique-se de que toda a energia está desligada e travada, inclusive o sistema de bombeamento.
2. Certifique-se de que um cobertor ou um plástico esteja cobrindo os dispositivos abaixo do PowerCage que está sofrendo manutenção. Devem ser usadas luvas quimicamente resistentes e escudo facial durante todo o tempo quando se realiza esta tarefa.
3. Conecte ambas as tubulações, de entrada e saída, aos seus suportes, e certifique-se de fechar todos os grampos de canos.
4. Se necessário, remova o dispositivo bloqueando a mangueira de saída esquerda e reconecte-a ao bocal inferior no bloco de resfriamento mais à esquerda. Certifique-se de apertar o grampo da mangueira. Repita este passo para todas as mangueiras de saída e então para todas as mangueiras de entrada.
5. Substitua todos os dispositivos SGCT/SCR e as placas de circuito, como descrito em “Substituindo o retificador controlador por silício” e “Substituição do SGCT”.
6. Verifique os níveis do fluido de resfriamento para se certificar de que haja fluido suficiente no sistema. Se for necessário adicionar fluido de resfriamento, consulte “Adicionando fluido de resfriamento” na seção “Resfriando os componentes do armário”.

Remoção e substituição do bloco de resfriamento

Instruções para a remoção do conjunto do bloco de resfriamento

1. Certifique-se de que toda a energia foi desconectada.

ATENÇÃO

Para evitar choque elétrico, verifique se a alimentação principal foi desconectada antes de trabalhar em um módulo. Verifique se todos os circuitos estão livres de tensão usando uma ponta de prova ou um equipamento medidor de tensão apropriado. Deixar de fazer isso pode resultar em ferimentos ou até mesmo em morte.

2. Remova os SCR/SCGT(s) e placas de circuito(s) descritos em “Procedimento de substituição de SGCT” e “Substituindo o retificador controlado por silício”.

ATENÇÃO

O SGCT e o SCR podem ser destruídos ou danificados por cargas estáticas. A equipe deve ser aterrada corretamente antes da remoção das placas do PowerCage. O uso de placas de circuito danificadas também pode danificar componentes relacionados. Uma pulseira de aterramento é recomendada para o manuseio.

3. Desconecte as mangueiras de fluido de resfriamento das tubulações superior e inferior. Esse procedimento é explicado mais claramente em “Desconexão do sistema de fluido de resfriamento de módulos PowerCage”.

4. Usando um soquete de 14 mm com uma extensão de pelo menos 40 cm, remova o parafuso M8 na flange inferior do bloco de resfriamento, que conecta o conjunto do bloco de resfriamento ao PowerCage.

5. Se presente, remova o parafuso M10 no topo do bloco de resfriamento usando um soquete de 17 mm com uma extensão de pelo menos 40 cm.

6. Lentamente e com cuidado, puxe o conjunto para fora do PowerCage.

ATENÇÃO

O conjunto do bloco de resfriamento é pesado e recomenda-se que duas pessoas puxem o conjunto para fora, para evitar danos.

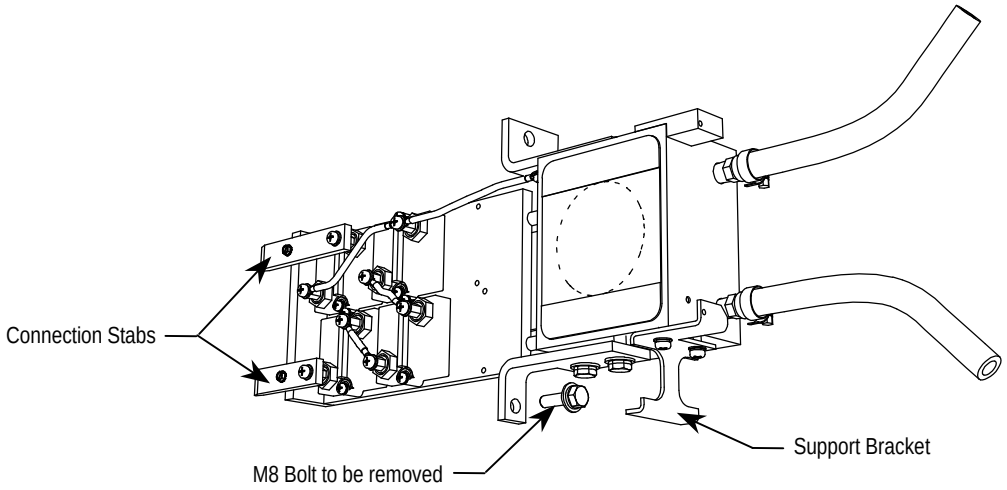


Figura 4.31 – Remoção e substituição do bloco de resfriamento

Instruções para a inserção do conjunto do bloco de resfriamento

1. Certifique-se de que toda energia está desconectada.

2. Empurra lentamente o conjunto do bloco de resfriamento para dentro do PowerCage. Certifique-se de que os bastões estão alinhados com seus conectores na parte de trás do PowerCage. Isso é difícil de se ver. Quando os bastões estiverem adequadamente alinhados e no lugar, o conjunto do bloco de resfriamento estará apoiado verticalmente e o engate de apoio deve estar sobre a base do PowerCage quando posicionado corretamente.

   Observação: Se os bastões não estiverem adequadamente assentados nos suportes, pode ocorrer dano. Meça a resistência do amortecedor e a resistência de compartilhamento para garantir que o contato tenha sido feito. Se o acesso traseiro do inversor estiver disponível, remova as placas traseiras e verifique visualmente.

3. Quando tiver certeza de que os bastões do bloco de resfriamento estão adequadamente posicionados, substitua os parafusos M8 e M10 e aperte-os. Soquetes magnetizados são recomendados com extensões de 40 cm.

4. Reconecte o sistema de resfriamento aos blocos de resfriamento. A reconexão do sistema de resfriamento antes de reinstalar SCR/SGCTs garante que não seja derramado nenhum fluido de resfriamento nos dispositivos ou placas de circuito.

5. Substitua os SCR/SGCT e as placas de circuito descritos em “Procedimento de substituição de SGCT” e “Substituindo o retificador controlador por silício”.

6. Reajuste a carga do grampo conforme a descrição em “Verificando a pressão de aperto”.

Remoção do PowerCage e substituição

1. Verifique se não há nenhuma alimentação no equipamento.

ATENÇÃO

Para evitar choque elétrico, verifique se a alimentação principal foi desconectada antes de trabalhar na placa do inversor. Verifique se todos os circuitos estão livres de tensão usando uma ponta de prova ou um equipamento medidor de tensão apropriado. Deixar de fazer isso pode resultar em ferimentos ou até mesmo em morte.

2. Antes de remover o PowerCage, todos os componentes localizados dentro do PowerCage precisam ser removidos para evitar qualquer dano causado aos componentes. Consulte as seções necessárias para remover a pressão dos grampos, placas SGCT e SCR, desconexão do sistema de resfriamento e remoção do bloco de resfriamento.

ATENÇÃO

O SGCT e o SCR podem ser destruídos ou danificados por cargas estáticas. A equipe deve ser aterrada corretamente antes da remoção das placas do PowerCage. O uso de placas de circuito danificadas também pode danificar componentes relacionados. Uma pulseira de aterramento é recomendada para o manuseio.

3. Com todos os componentes removidos, desconecte o conjunto da tubulação removendo os parafusos na flange externa. Levante com cuidado o PowerCage, abaixando a face dianteira. Não aperte demais esses parafusos ao substituir o PowerCage.

IMPORTANTE

O PowerCage é pesado, e é preferível que duas pessoas retirem o PowerCage do inversor para evitar ferimentos ou danos.

4 Durante a substituição do PowerCage, é importante colocar os parafusos na borda externa com folga. Aperte os parafusos de maneira alternada em uma borda e, em seguida, na borda oposta, para garantir um aperto por igual no módulo. Uma sequência sugerida para o torque dos parafusos do PowerCage é mostrada na Figura 4.32.

IMPORTANTE

Quando substituir o PowerCage, sempre se certifique de que todos os componentes do PowerCage foram removidos.

5. Depois que o PowerCage estiver fixo com segurança ao backplane, consulte as seções adequadas para substituir todos os outros componentes.

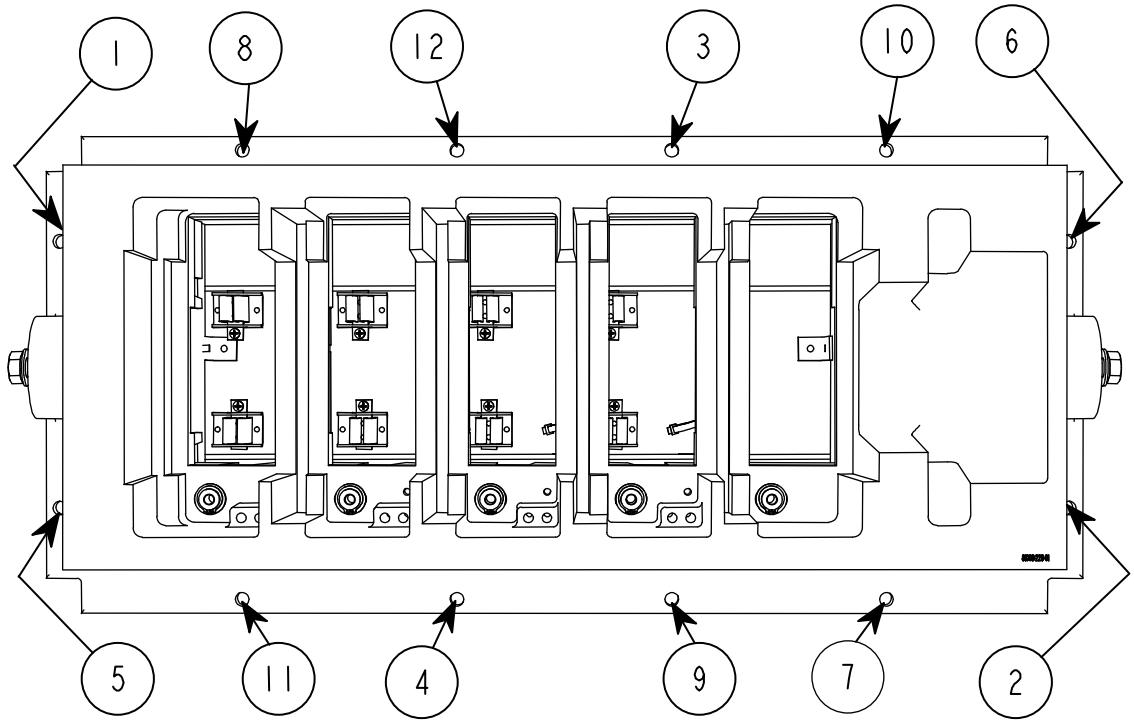


Figura 4.32 – Sequência de torque típica

Resistores de amortecimento

Um ponto de teste é fornecido dentro do PowerCage para medir a resistência do resistor de amortecimento e a capacitância do capacitor de amortecimento. O ponto de teste é a conexão elétrica entre o resistor e o capacitor de amortecimento. O procedimento é colocar um sensor do multímetro no ponto de teste e o outro sensor no bloco de resfriamento apropriado para determinar o valor do resistor ou do capacitor.

Os resistores de amortecimento são conectados em série com os capacitores amortecedores. Juntos, eles constituem um amortecedor RC simples conectado em todos os semicondutores (SCR ou SGCT). O propósito do circuito de amortecimento é reduzir o esforço dv/dt nos semicondutores e reduzir perdas de chaveamento. Os resistores de amortecimento são conectados como conjuntos de resistores de filme espesso. O número de resistores depende do tipo do semicondutor, da configuração e das dimensões da carcaça do inversor.

Testando resistores de amortecimento

O acesso ao resistor de amortecimento não é necessário para testar a resistência. Localizado no PowerCage, sob o bloco de resfriamento, está um ponto de teste do resistor de amortecimento. Para cada equipamento, há um único ponto de teste. Para verificar a resistência, siga os procedimentos descritos no Capítulo 4.

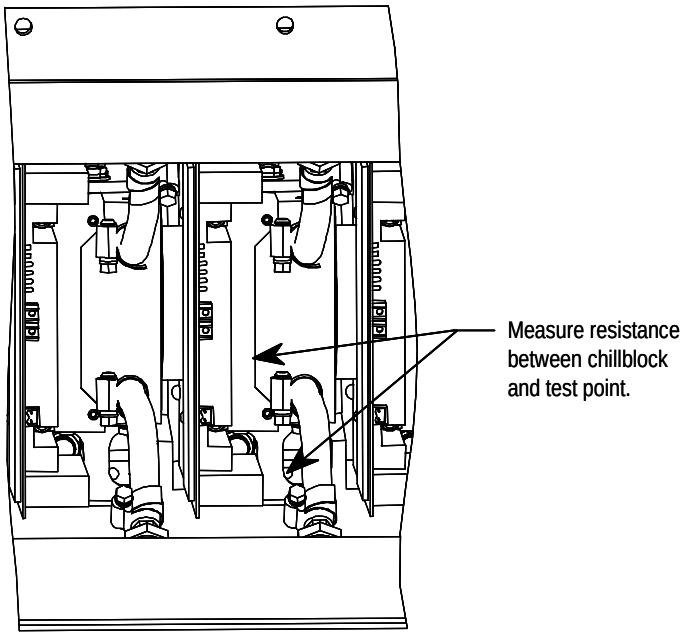


Figura 4.33 – Testando o resistor de amortecimento

Divisores resistivos

A verificação de resistência entre o ânodo e o cátodo medirá a combinação em paralelo do divisor resistivo e a resistência entre o ânodo e o cátodo SGCT. O divisor resistivo tem uma resistência muito inferior à de um SGCT em bom estado; dessa forma, a medição será um pouco menor que a resistência do divisor resistivo. Uma medição entre 60 kΩ e 75 kΩ indica que o SGCT está em boas condições e que a fiação até o SGCT está correta. Se o SGCT falhar, ele pode estar em curto. A verificação da resistência do ânodo para o cátodo será de 0 Ω para um curto completo, mas o SGCT pode falhar quando parcialmente em curto.

Os divisores resistivos oferecem o compartilhamento por igual da tensão quando equipamentos correspondentes são usados em série. Os divisores resistivos em PowerCages SCR oferecem uma função de diagnóstico.

Testando divisores resistivos

PowerCages SGCT

Para determinar o valor do divisor resistivo, simplesmente meça a resistência entre os blocos de resfriamento do ânodo e do cátodo. Um valor entre 60 kΩ e 75 kΩ indica um bom divisor resistivo.

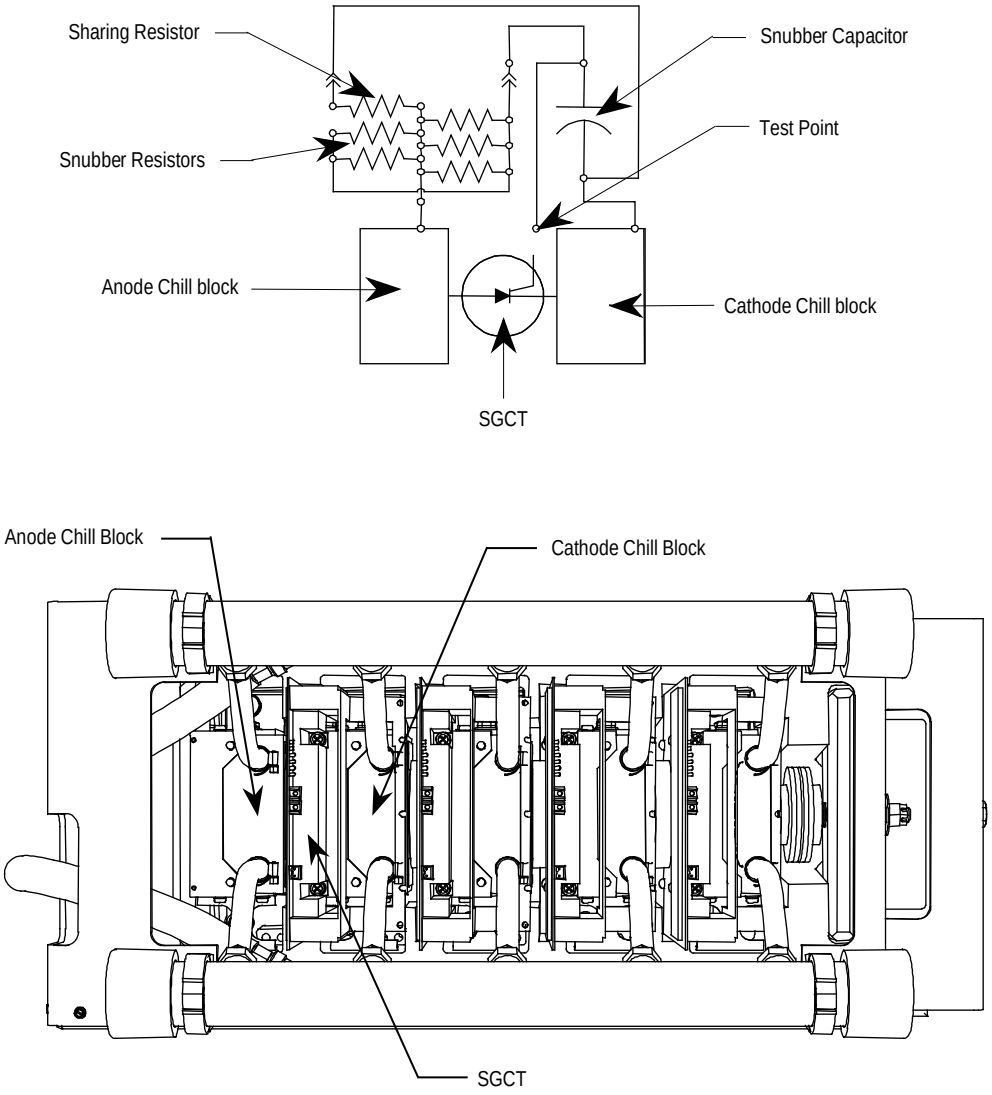


Figura 4.34 – PowerCage SGCT

Divisores resistivos (cont.)

PowerCages SCR

Para obter o valor de um divisor resistivo, desconecte o plugue de 2 pólos da placa de disparo com fonte de alimentação própria com as etiquetas SHARING e SNUBBER na placa de circuito. O fio vermelho do plugue é o divisor resistivo. Meça a resistência entre o fio vermelho do plugue e o bloco de resfriamento à esquerda (o bloco de resfriamento do ânodo). Um valor de aproximadamente 80 kΩ indica um divisor resistivo saudável.

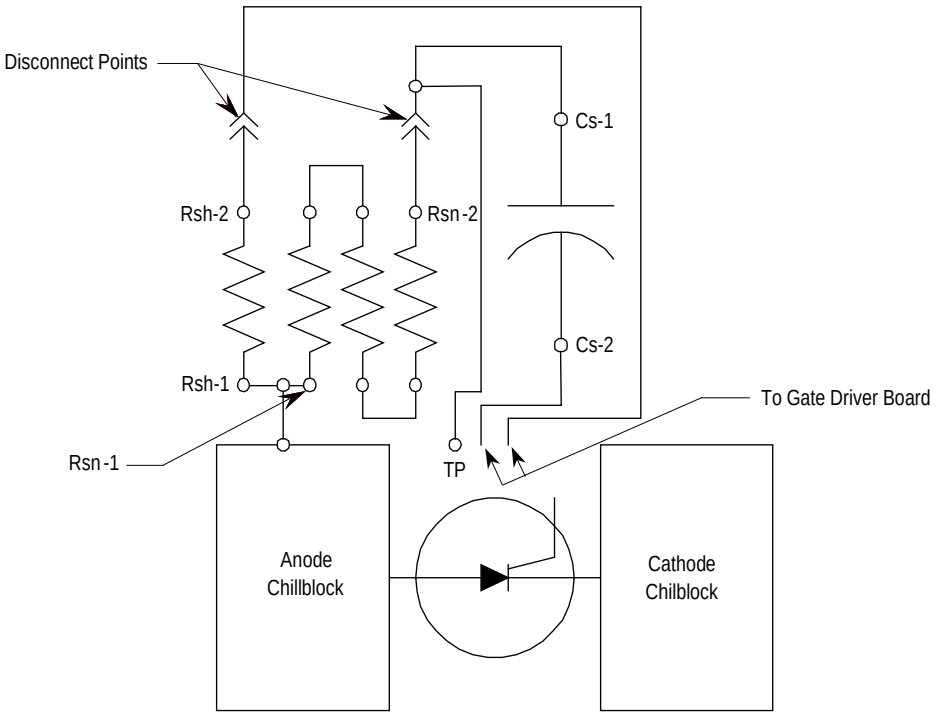


Figura 4.35 – Conexões do circuito de amortecimento do PowerCage

Substituição do amortecedor e do divisor resistivo

No inversor com resfriamento por líquido, os resistores de amortecimento e divisores resistivos podem ser substituídos independentemente. O divisor resistivo está localizado no mesmo local em todos os conjuntos de bloco de resfriamento, e o número de resistores de amortecimento pode variar de acordo com a classificação do inversor. Os resistores de amortecimento e os divisores resistivos são partes do conjunto do bloco de resfriamento. A manutenção dos resistores requer que o bloco de resfriamento seja removido do PowerCage. Consulte “Remoção e substituição do bloco de resfriamento”.

1. Remova o bloco de resfriamento descrito em “Remoção e substituição do bloco de resfriamento”.
2. Observe todas as conexões para a substituição correta.

3. Remova os parafusos que fixam as barras de bus aos terminais do resistor. A posição do divisor resistivo é comum a todos os tamanhos de inversor. O número de resistores de amortecimento varia de acordo com o tamanho do inversor e aplicação. Abaixo se vê uma configuração com três resistores de amortecimento. Pode haver até 5 resistores de amortecimento em cada bloco de resfriamento.

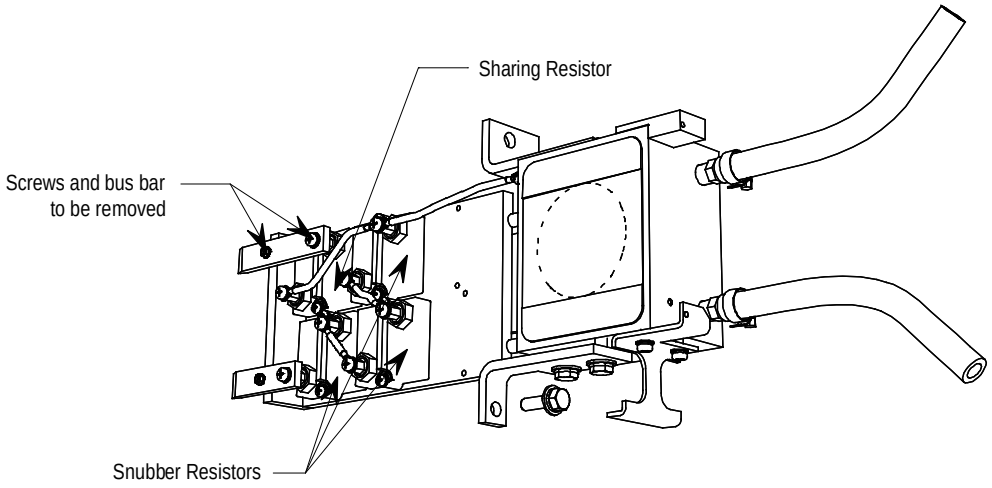


Figura 4.36 – Substituição do amortecedor e do divisor resistivo

4. Depois de remover as barras de bus, desparafuse os dois parafusos que fixam cada resistor no lugar. Meça cada resistor no conjunto para verificar quais resistores estão danificados.

5. Aplique uma fina camada do composto de liga elétrica (Alcoa EJC nº 2 ou equivalente aprovado) nas faces de contato dos novos resistores a serem instalados. O procedimento recomendado é aplicar o composto às faces do pólo usando uma escova pequena e, em seguida, limpar a face do pólo com um pano industrial para que permaneça um filme fino. Examine a face do pólo antes de continuar verificando se não há nenhuma cerda da escova.

6. Instale o(s) novo(s) resistor(es) na placa de resfriamento e substitua os parafusos de fixação M4.

7. Quando todos os resistores de amortecimento danificados tiverem sido substituídos, monte novamente as barras de bus com o hardware original.

8. Reconecte quaisquer condutores que tenham sido removidos.

9. Instale o conjunto do bloco de resfriamento como descrito em “Remoção e substituição do bloco de resfriamento”. Reajuste a carga do grampo conforme a descrição em “Verificando a pressão de aperto”.

10. Verifique as resistências do amortecedor e do divisor.

Placa de Disparo com Fonte de Alimentação Própria – SPGDB

Descrição

Essa placa é usada nos inversores em que são usados SCRs como sendo o equipamento de retificação na entrada do inversor. Os SCRs exigem um pulso de disparo para que possam ser ligados, e isso é conseguido usando a SPGDB.

A SPGDB recebe o comando do processador do inversor, por meio de um sinal luminoso, transmitido por meio de um cabo de fibra óptica. A fonte de alimentação da SPGDB é da rede de amortecimento do SCR, um projeto com patente pendente da Rockwell Automation. Esse projeto exclusivo dá à SPGDB a possibilidade de conservar a quantia de energia fornecida para o SCR. Isso reduz a quantia de energia exigida pelo inversor para operar, o que torna o inversor mais eficiente.

Além disso, essa placa determinará a integridade do SCR. Ela tem o hardware necessário para diagnosticar a condição do SCR. Esse status é transmitido para o processador por meio de um sinal luminoso à prova de falhas transmitido através de um cabo de fibra óptica.

Calibração da placa

Nenhuma calibração de campo é necessária para essa placa.

Descrição dos pontos de teste

TP1 – Saída do disparo SCR (conecte o osciloscópio entre TP1 e TP2 para ver os pulsos de disparo)
TP2 – Saída do catodo SCR
TP3 – Ponto de referência comum a todas as demais medições do ponto de teste, exceto para TP1, que usa TP2 como ponto de referência
TP4 – O trilho de 20 V positivo usado na operação SPGDB
TP5 – O trilho de 5 V positivo usado na operação SPGDB
TP6 – A tensão de detecção obtida do resistor de detecção em todo o SCR que está sendo controlado
TP7 – Sinal de disparo, que permanece ativo durante um período fixo após o controle SCR, foi ativado e a tensão caiu
TP8 – Sinal de disparo interno que liga indiretamente o SCR que está sendo controlado
TP9 – Sinal de disparo recebido da placa do inversor de controle do comando através do cabo de fibra óptica apropriado

O LED amarelo (LED 1) na SGPDB indica que o SCR que está sendo controlado conta com um fluxo de corrente de disparo usado para ligar o SCR.

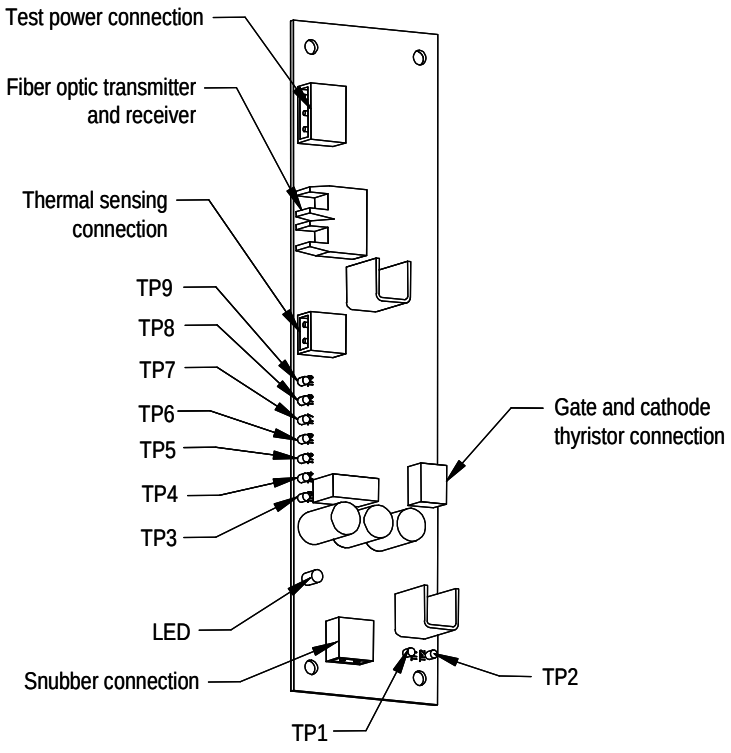


Figura 4.37 – Placa de disparo com fonte de alimentação própria

Placa de Disparo com Fonte de Alimentação Própria – SPGDB (cont.)

Descrição de terminal/conexões

TB1-1 – Conexão com o circuito de amortecimento SCR usado para extrair a energia do amortecedor para a operação da SPGDB

TB1-2 – Conexão com o resistor de detecção SCR que indica o status de condução do SCR que está sendo operado

TB2-1 – Conexão da fonte de alimentação de 20 V positiva com a placa do sensor de temperatura. Oferece alimentação para a placa do sensor de temperatura.

TB2-2 Conexão comum da fonte de alimentação de 20 V positiva com a placa do sensor de temperatura

TB3-1 – Conexão da fonte de alimentação de 15 V positiva para testar a alimentação usada durante o comissionamento do inversor ou o teste da SPGDB

TB3-2 – Oferece sinal de tensão de detecção artificial para permitir que a SPGDB dispare o SCR no modo de teste. Quando o cabo de alimentação de teste apropriado é usado, P/N 81001-262-51, essa entrada é curto-circuitado em TB3-1 para obter a tensão de detecção.

TB3-3 – Conexão comum da fonte de alimentação de 15 V positiva usada na alimentação de teste

TB4-2 – Conexão do catodo com o SCR que está sendo controlado

TB4-1 – Conexão do catodo com o SCR que está sendo controlado

OP1 – Receptáculo do cabo de fibra óptica azul – Comando de disparo do pulso do processador

OT1 – Receptáculo do cabo de fibra óptica cinza – Status de diagnóstico do SCR

Procedimento de teste para placa de disparo com fonte de alimentação própria SCR

Equipamento necessário:

- Osciloscópio digital
- Gerador de função com controle do ciclo de trabalho
- Fonte de alimentação CC (necessários +15 V a 300 mA)
- Multímetro digital
- Placa do sensor de temperatura (80190-639-02)

Procedimento:

1. Conecte um SCR ABB 5STP03D6500 apertado aos condutores entre o gate e o catodo da placa SPGDB (TB4-1/TB4-2).
2. Conecte uma placa do sensor de temperatura aos terminais TB2-1/TB2-2.
3. Aplique uma alimentação de teste de +15 V nos terminais TB3-1 e TB3-3 (TB3-1 está a +15 V e TB3-3 é o retorno dos +15 V). Deixe TB3-2 aberto.
4. Meça entre TP4 e TP3, que deve ser de +14,4 V, +/-100 mV.
5. Meça entre TP5 e TP3, que deve ser de +5,0 V, +/-250 mV.
6. Meça entre TB2-1 e TB2-2, que deve ser de +14,4 V, +/-100 mV.
7. Meça a tensão entre U4-pin2 e COM, que deve ser de +1,0 V, +/-100 mV.
8. Meça a tensão entre U4-pin3 e COM, que deve ser de 0 V.
9. Meça a tensão entre U4-pin7 e COM, que deve ser de +3,6 V, +/-100 mV.
10. Verifique se o LED OT1 está apagado.
11. Meça de TP7 a TP3, que deve ser de 0 V.
12. Meça entre TP9 e TP3, que deve ser de +5,0 V, +/-250 mV.
13. Meça de TP8 a TP3, que deve ser de 0 V.
14. Meça de TP1 a TP2, que deve ser de 0 V.
15. Conecte um jumper entre TB3-1 e TB3-2 e verifique se a tensão em TP6 é de +2,2 V, +/-100 mV.
16. Aplique um sinal de ciclo de trabalho de 33%, 60 Hz, na saída de fibra óptica OP1.
17. Verifique se o LED transmissor do diagnóstico, OT1, está aceso.
18. Certifique-se de que os sinais em TP9 e TP8 são como mostra a Fig. 4.38.
19. Certifique-se de que o sinal entre TP1 e TP2 está como mostrado nas Figuras 4.39 e 4.40.
20. Remova o jumper entre TB3-1 e TB3-2.
21. Aplique um sinal de fibra óptica constante na entrada OP1.
22. Aplique um sinal de ciclo de trabalho de 33%, 60 Hz, a um nível entre 0 e +2 V, entre a entrada TB1-2 e COM. Verifique os sinais nas Figuras 4.41 e 4.42. Observe que na Figura 4.42 deve haver um tempo de 220 µs, +/-20 µs entre a borda ascendente do pulso do pino 7 U4 e a borda descendente do sinal TP7.

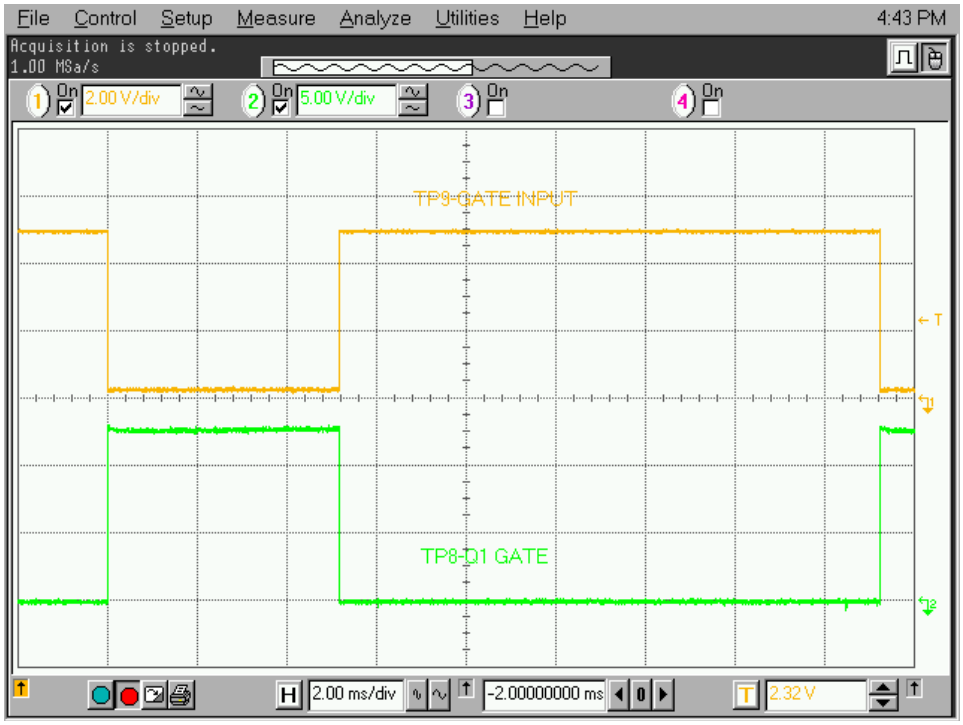


Figura 4.38 – Pulsos de disparo

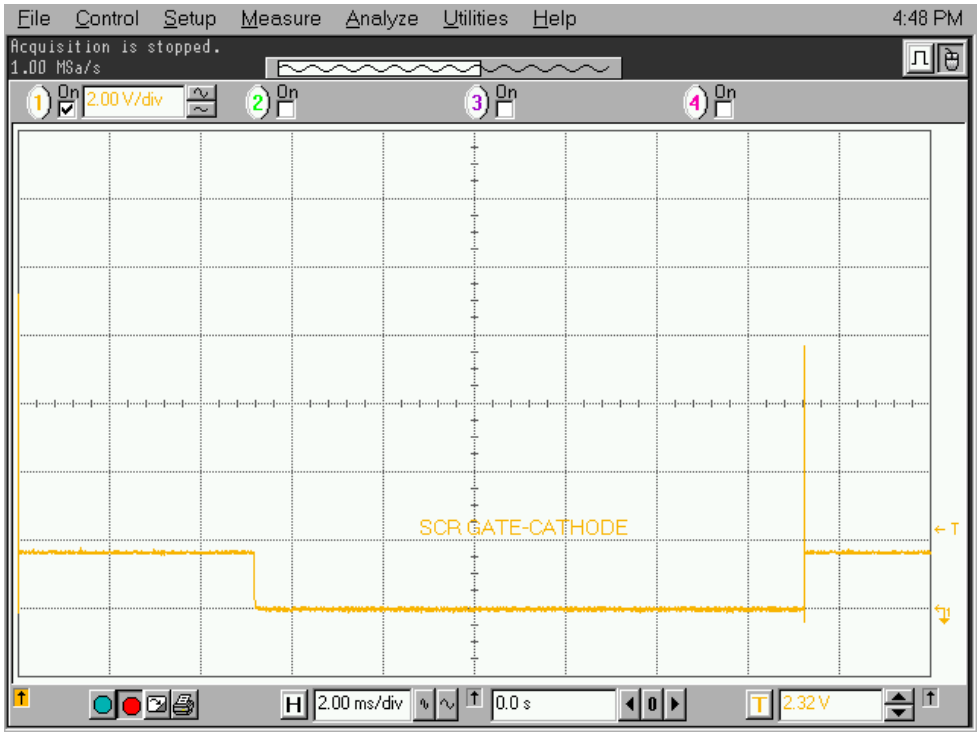


Figura 4.39 – Pulso de disparo SCR

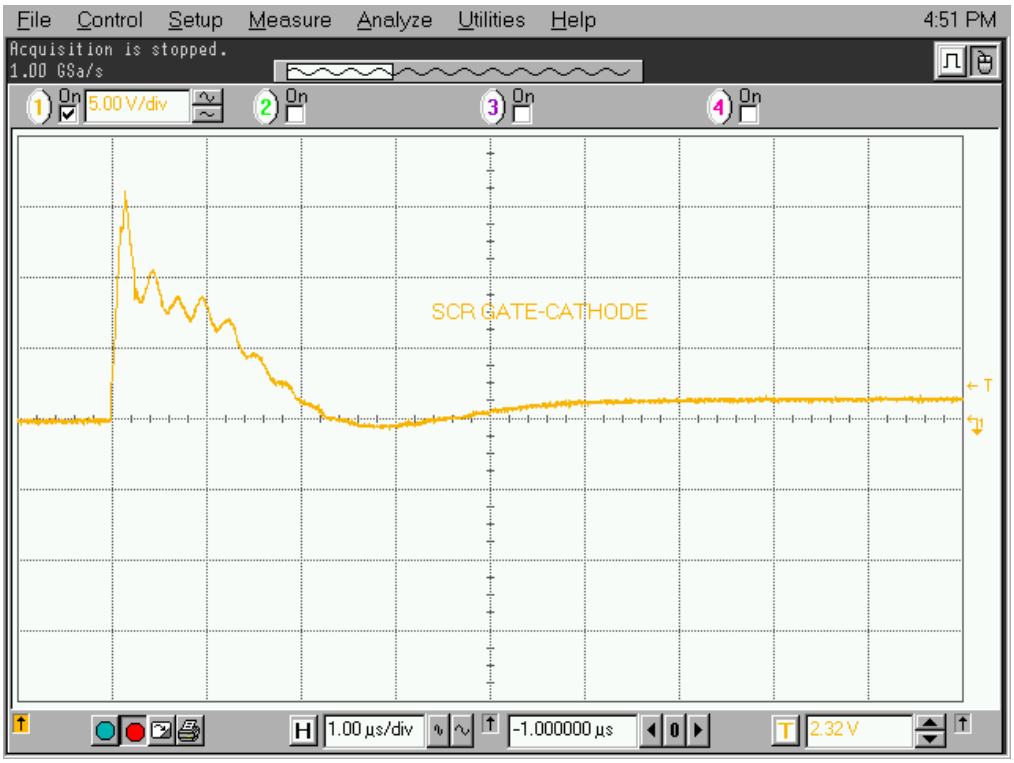


Figura 4.40 – Pulso de disparo SCR expandido

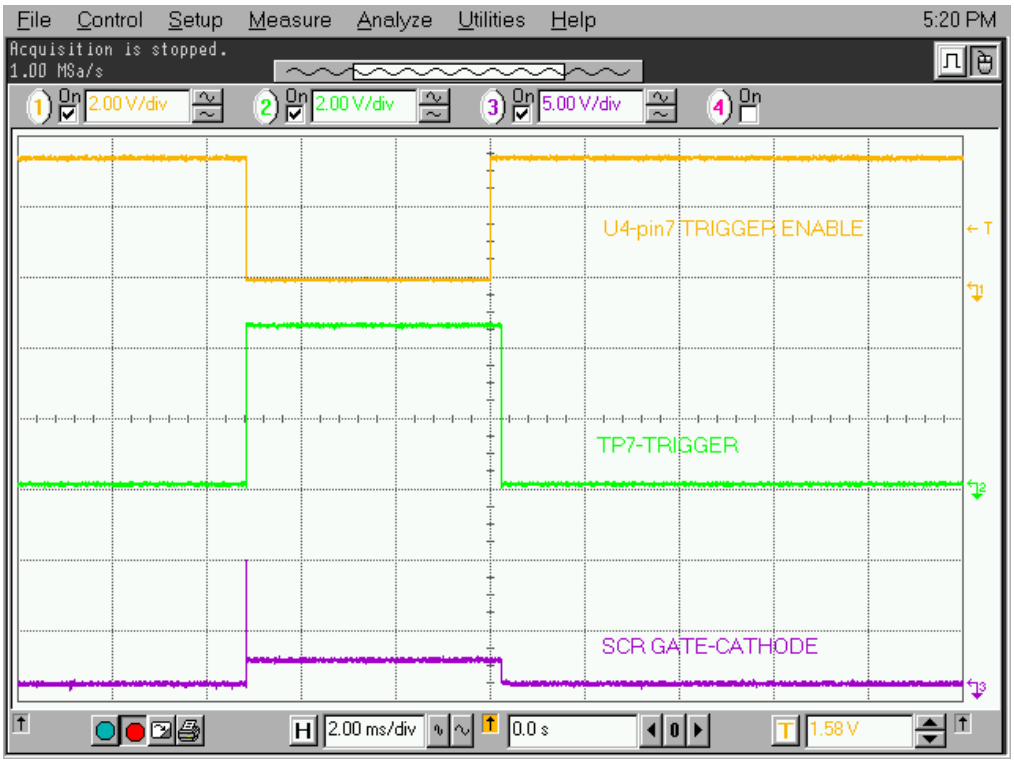


Figura 4.41 – Disparo de detecção de V para o pulso de disparo SCR

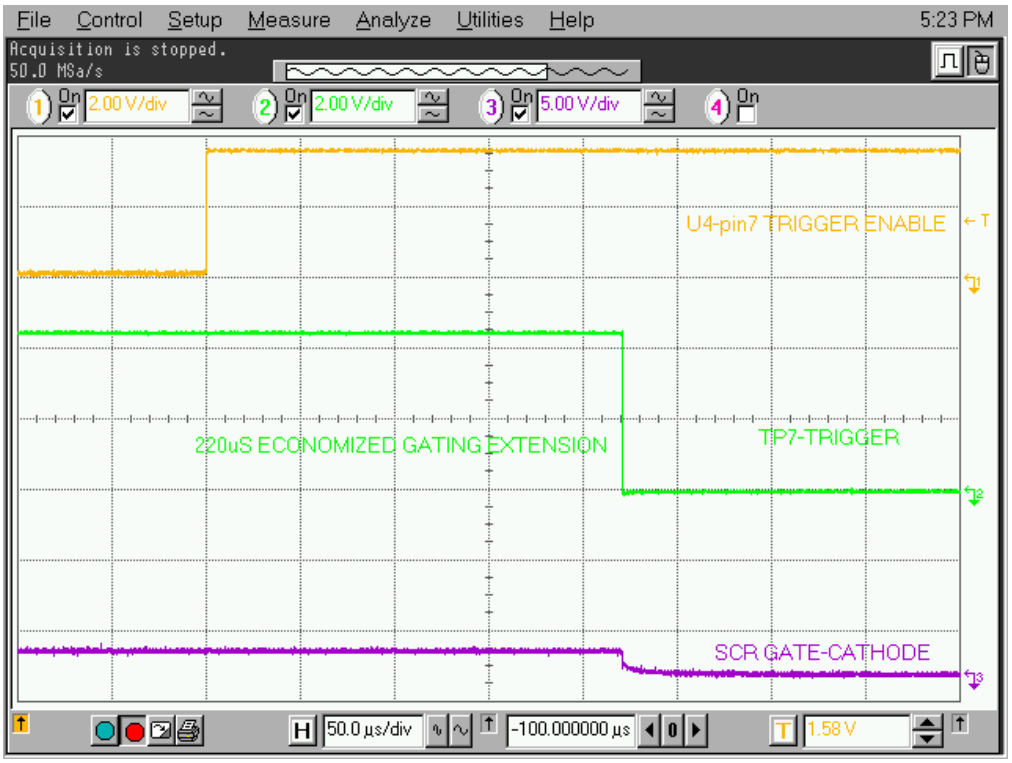


Figura 4.42 – Expansão do disparo de detecção de V para o pulso de disparo SCR

Cabos de fibra óptica

O equipamento é fornecido com cabos de fibra óptica como um meio de interfaceamento entre os circuitos de controle de baixa tensão e de média tensão. O usuário do equipamento talvez jamais precise alterar o roteamento dos cabos de fibra óptica.

Cada extremidade de um cabo fibra óptica está equipada com conector ligado e travado na localização respectiva de uma placa de circuito. Para desconectar um cabo de fibra óptica, solte a trava plástica presa na extremidade do conector e puxe. Para instalar um cabo de fibra óptica, insira a porta de fibra óptica da placa de circuito de forma que a guia plástica permaneça travada no local.

Caso o usuário ache necessário substituir os cabos de fibra óptica, é preciso tomar muito cuidado para evitar que eles sejam rompidos ou pressionados porque uma perda resultante na transmissão da luz acarretará a perda no desempenho.

O menor raio de curvatura permitido para os cabos de fibra óptica é de 50 mm (2,0 polegadas).

Durante a instalação do cabo de fibra óptica, a cor do conector na extremidade do cabo deve corresponder à cor do soquete conector da placa de circuito.

Entre os comprimentos dos cabos de fibra óptica usados no produto estão:

Duplex	**Simplex**
5,0 metros	5,0 metros
5,5 metros	6,0 metros
6,0 metros	10,0 metros
6,5 metros	
7,0 metros	

Há apenas uma fibra óptica duplex para cada tiristor, que gerencia as funções de disparo e de diagnóstico. O status de integridade do tiristor é determinado pelo circuito nas placas do sistema de acionamento respectivas. Em seguida, essas informações são enviadas para o processador principal por meio de um sinal luminoso à prova de falhas na fibra óptica. O comando de disparo do tiristor é iniciado pelo processador principal e transmitido para a placa de disparo apropriada através da fibra óptica de disparo.

Os códigos de cores dos conectores são:

- PRETO ou CINZA – é a extremidade de transmissão da fibra óptica.
- AZUL – é a extremidade de recepção da fibra óptica.

Indutor CC e seção de tensão de comando

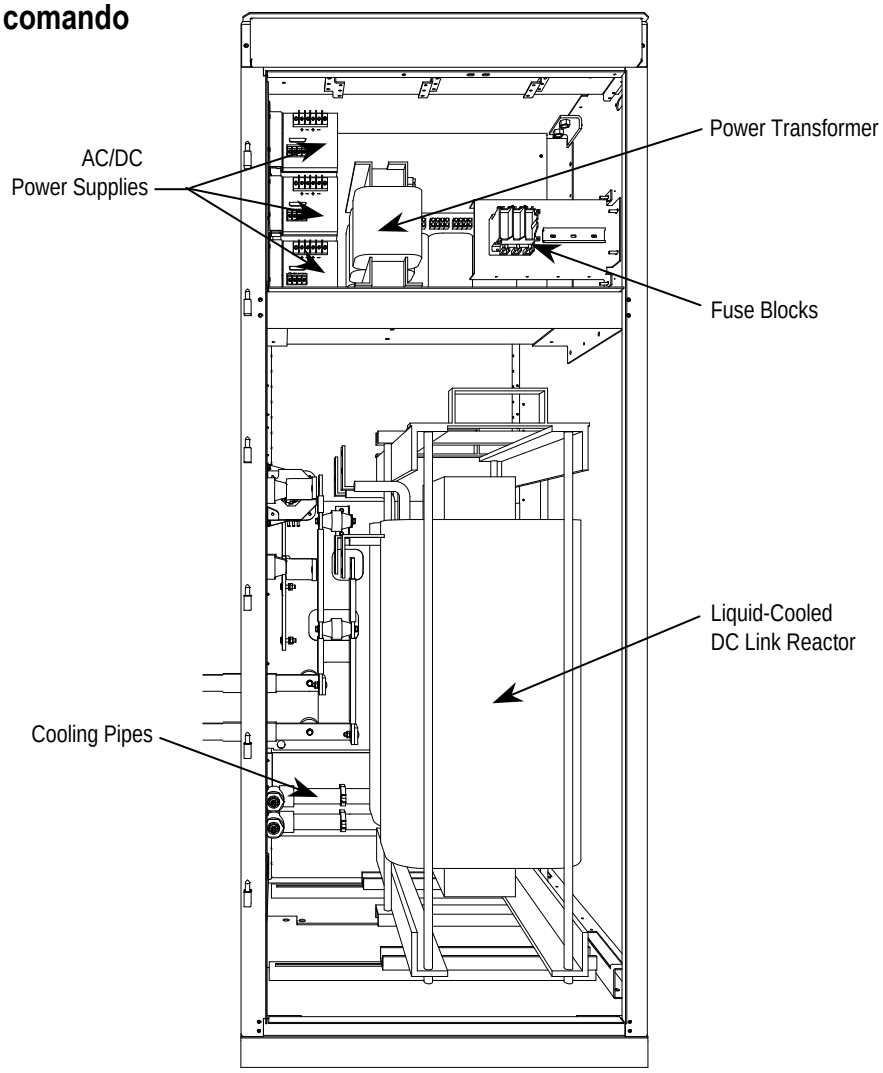


Figura 4.43 – Indutor cc e painel de tensão de comando

A porta do painel de energia de controle está intertravada e para que não possa ser aberta a menos que a alimentação do controle trifásico seja desconectada. Quando a porta é aberta, o transformador da tensão de comando CA e as fontes de alimentação CA/CC estão acessíveis. Esta é a seção na qual a alimentação trifásica do cliente é levada para o inversor.

O indutor CC é montado no chão abaixo da seção da tensão de comando. A porta maior está intertravada com o resto do sistema e não pode ser aberta a menos que a alimentação de média tensão esteja bloqueada. O indutor CC é parte do circuito de resfriamento para o inversor de carcaça PowerFlex 7000L “C”, e tem 2 entrada e 2 saídas para o fluxo de fluido de resfriamento.

As conexões de alimentação são feitas ao indutor CC por meio de condutores flexíveis, e são denominadas L+, L-, M+, e M-. Há um sensor de corrente de efeito Hall na conexão M+ ao indutor CC.

Indutor CC

O indutor CC mantém uma corrente sem ripple entre o retificador e o inversor. Os níveis térmicos no indutor CC são alcançados por meio de água de resfriamento.

Normalmente, o indutor CC não exige manutenção. Para substituir o indutor CC, consulte a figura 4.44 e complete os seguintes passos.

1. Certifique-se de que a fonte de alimentação MV até o inversor está travada.
2. Drene o fluido de resfriamento o sistema de acionamento.
3. Trave a tensão de comando.
4. Acesse o armário do indutor CC e remova as conexões de resfriamento ao indutor CC.
5. Desconecte as 4 conexões de alimentação ao indutor CC. Lembre-se de anotar a localização de cada um dos cabos no indutor CC.
6. Remova o hardware que prende o indutor CC aos canais térreos.
7. Remova a conexão à terra da carcaça do indutor CC.
8. Usando uma empilhadeira, remova o indutor CC do armário.
9. Instale o substituto na ordem inversa.

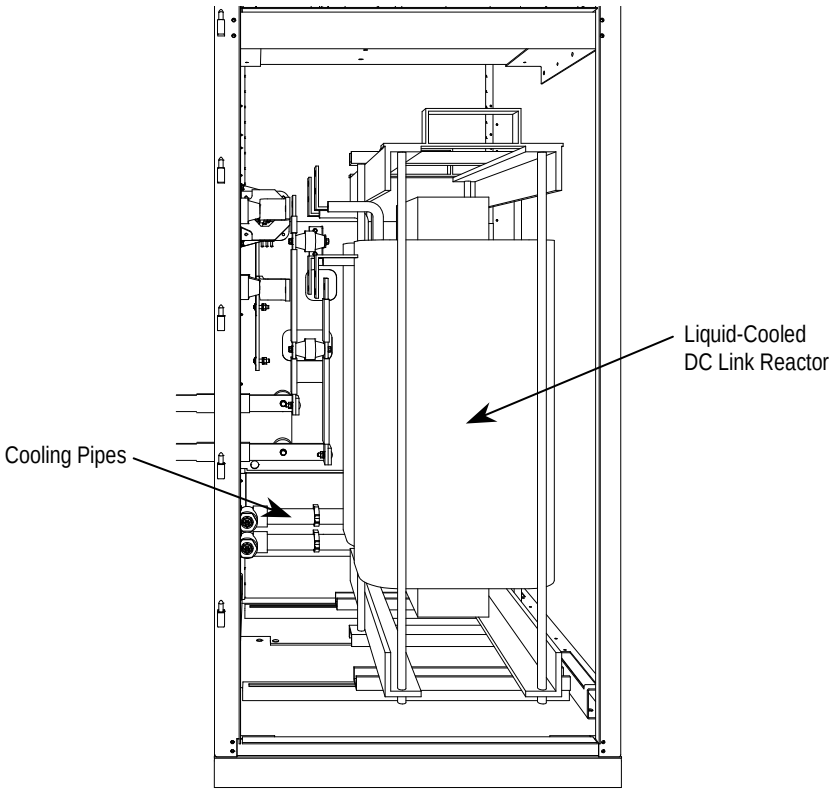


Figura 4.44 – Indutor CC

O instalador deve se certificar de que os conectores de alimentação do indutor CC estão indo para os locais adequados. Você também deve se certificar de que eles estão orientados da mesma maneira, para que os espaços elétricos não sejam comprometidos.

Os dados da placa de identificação devem ser comparados aos antigo indutor CC para garantir que as classificações são adequadas para o sistema de acionamento. Quaisquer mudanças na placa de identificação devem ser observadas, pois os parâmetros dentro do inversor precisarão ser modificados.

Componentes de potência de controle

Há duas configurações em que a potência de controle será distribuída para o inversor. Os métodos diferentes dependem da opção de inversor feita pelo cliente:

1. Inversor do reator de linha (consulte a Figura 4.45)
2. Transformador e partida remotos (consulte a Figura 4.46)

Tempo de permanência funcional

Controles padrão com 5 ciclos de tempo de permanência funcional – As placas de controle principais do inversor permanecerão energizadas durante um total de 5 ciclos após a interrupção da alimentação de controle. Se a alimentação de controle não for restaurada nos 5 ciclos, ocorrerá um encerramento controlado.

A Figura 4.45 a distribuição da alimentação de controle para inversores de 6 pulsos e PWM com partida/reator de linha integrados.

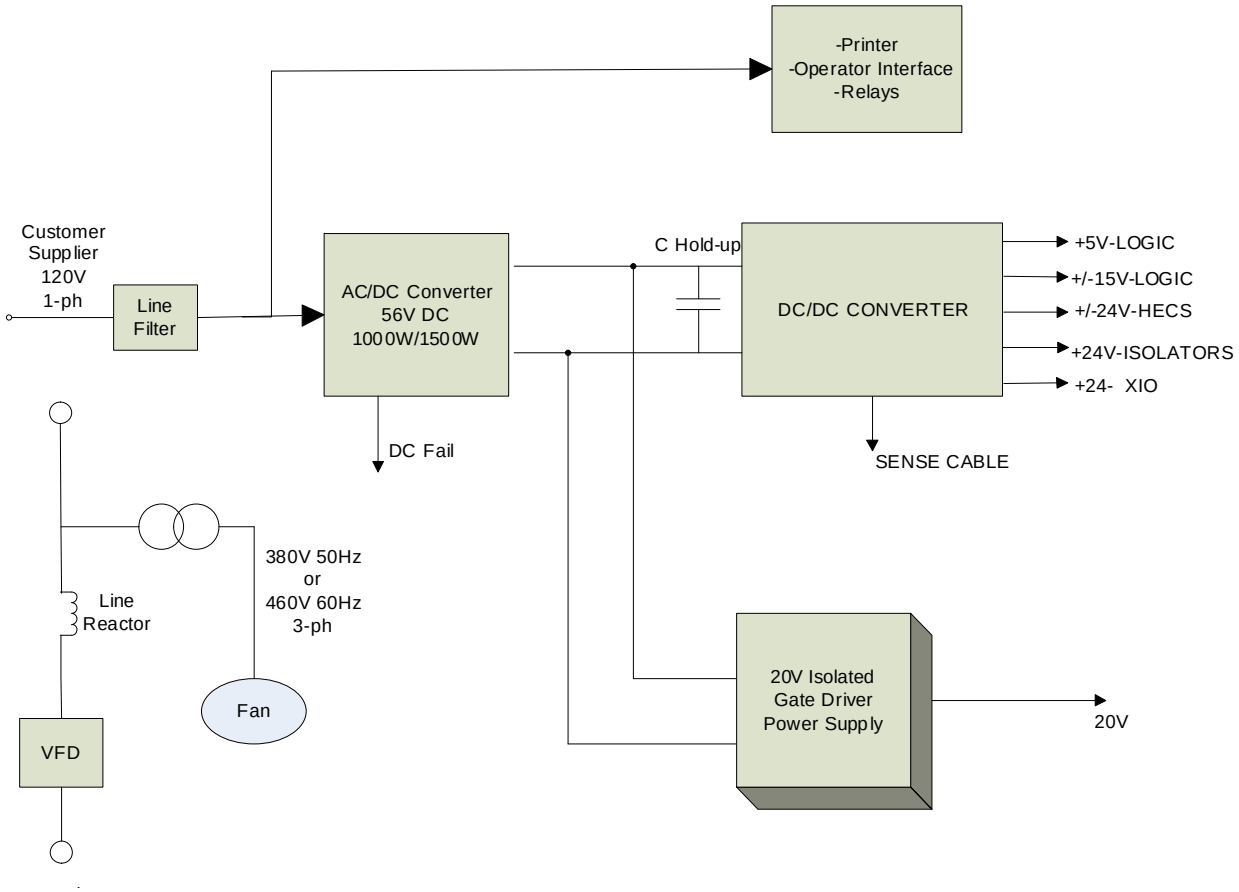


Figura 4.45 – Inversores do reator de linha AFE

A Figura 4.46 ilustra a distribuição da potência de controle para inversores de 6 pulsos e AFE com transformador/partida remotos ou reator de linha integrado com partida remota.

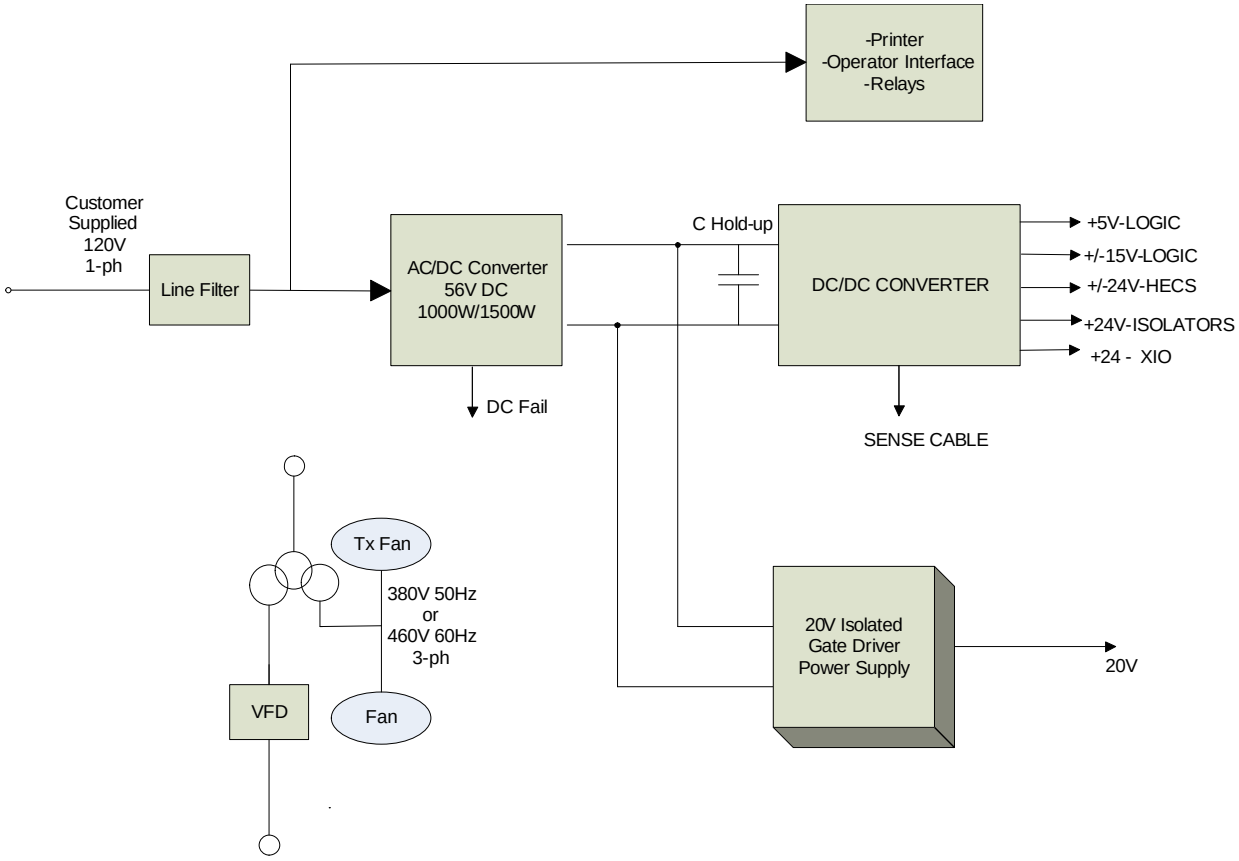


Figura 4.46 – Transformador/partida remota de 6 pulsos/AFE

Fonte de alimentação CA/CC

As demandas de carga nos conversores CA/CC são do conversor CC/CC e de até seis módulos IGDPS. O CC/CC é uma carga fixa; no entanto, a quantidade de módulos IGDPS irá variar de acordo com a configuração do inversor.

Descrição

A fonte de alimentação CA/CC aceita tensão monofásica e produz uma saída regulada de 56 Vcc para a fonte de alimentação CC/CC e módulos HV IGDPS para os SGCTs. As tensões de entrada e de saída são monitoradas e os sinais de falha são anunciados quando qualquer uma das tensões fica abaixo de um nível pré-selecionado.

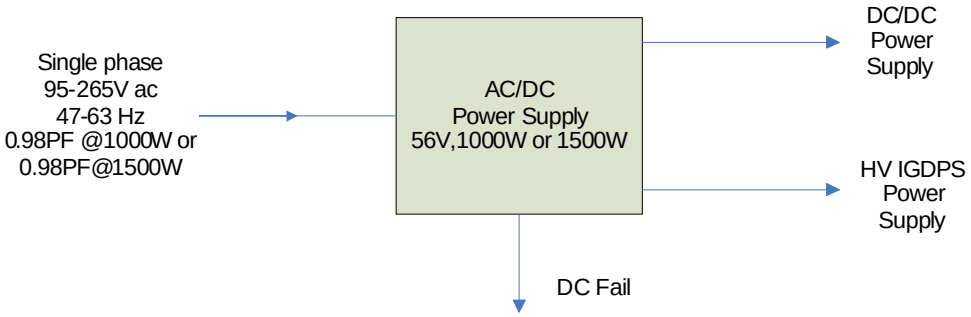


Figura 4.47 – Fonte de alimentação do conversor CA/CC

DC FAIL: Assim que acontece a perda da saída CC (saídas V ≤49 Vcc), esta saída vai de baixa para alta.

Fonte de alimentação CA/CC (continuação)

Localização

A fonte de alimentação CA/CC está localizada no painel de baixa tensão na coluna à extrema direita do inversor. Um compartimento de baixa tensão típico é mostrado na Figura 4.48.

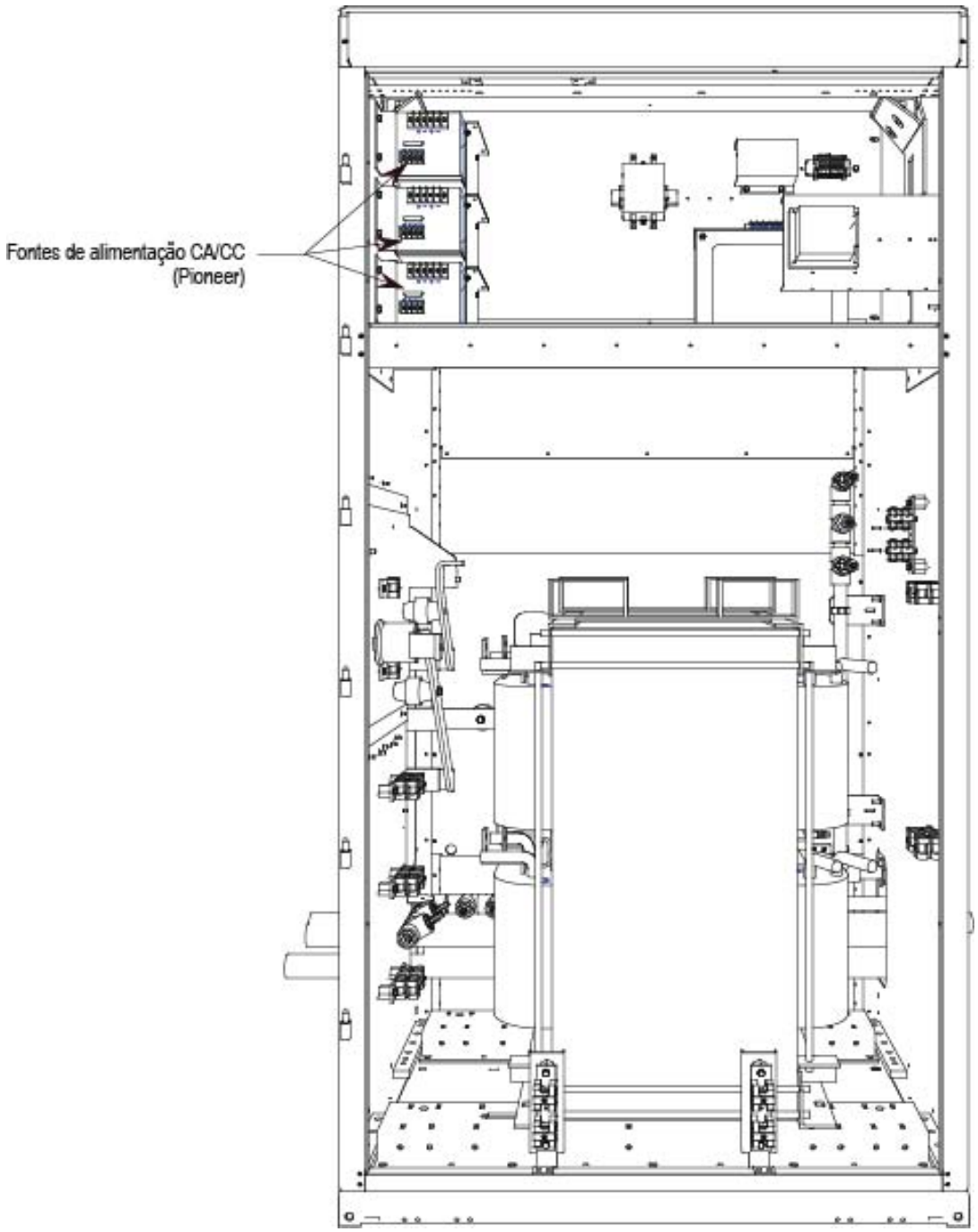


Figura 4.48 – Localização da fonte de alimentação pioneira ca/cc no painel de baixa tensão

Descrições de terminal/conexões

As conexões de terminal são mostradas na Figura 4.50.

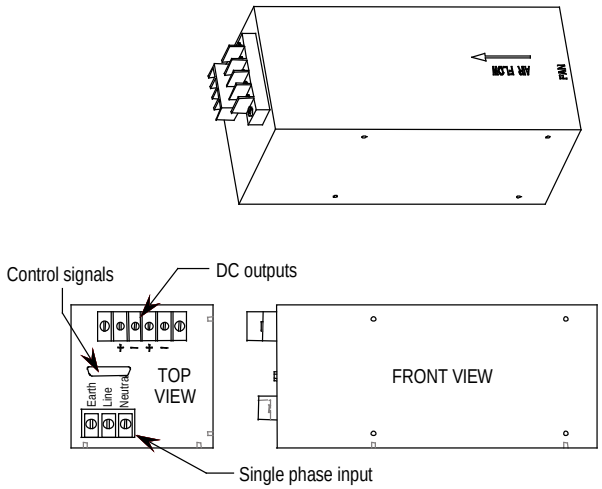


Figura 4.49 – Localizações de terminal na fonte de alimentação pioneira CA/CC

P1-AC input	**PINO**	**ETIQUETA**
	1	TERRA
	2	LINHA
	3	NEUTRO

P2-DC output	**PINO**	**ETIQUETA**
	1	+56 V
	2	+56 V COMM
	3	+56 V
	4	+56 V COMM

P3-FAIL output	**PINO**	**ETIQUETA**
	3	DC POWER FAIL (POTÊNCIA DE SAÍDA EM BOM ESTADO)
	15	CURRENT SHARING
	14	CC FALHA COMUM DE ALIMENTAÇÃO

Fonte de alimentação CA/CC (continuação)

Verifique se a saída da fonte é de 56 Vcc.

Há um potenciômetro na parte superior da fonte de alimentação que ajusta a saída de 56 Vcc para a fonte de alimentação. Isole a saída das fontes de alimentação; várias fontes em série afetarão as medições. Com a potência de controle ligada e a saída do conversor CA/CC isolada em relação ao controle do inversor, ajuste o potenciômetro até que a saída corresponda a 56 Vcc. Execute esse teste em todas as fontes de alimentação. Quando todos os ajustes estiverem completos, reconecte a fonte de alimentação ao circuito e meça novamente a saída. Reajuste se necessário.

Caso não seja possível manter 56 Vcc, a fonte de alimentação pode apresentar uma falha.

Procedimento de substituição

1. Verifique se a alimentação de controle foi isolada e travada.
2. Desconecte os terminais na unidade.
3. Remova os dois parafusos M6 como mostra a Figura 4.50.
4. Extraia toda a fonte de alimentação com o suporte do inversor.
5. Remova o suporte da fonte de alimentação com falha (quatro parafusos M4 e arruelas de nylon).
6. Conecte o suporte à fonte de alimentação substituta.

   Observação: Verifique se a isolação preta está entre a fonte de alimentação CA/CC e a placa de montagem.
7. Repita as etapas 5, 4, 3, 2 e 1, nesta ordem, para substituir a unidade (consulte a Figura 4.50).
8. Reaplique a alimentação de controle e verifique os níveis de tensão.

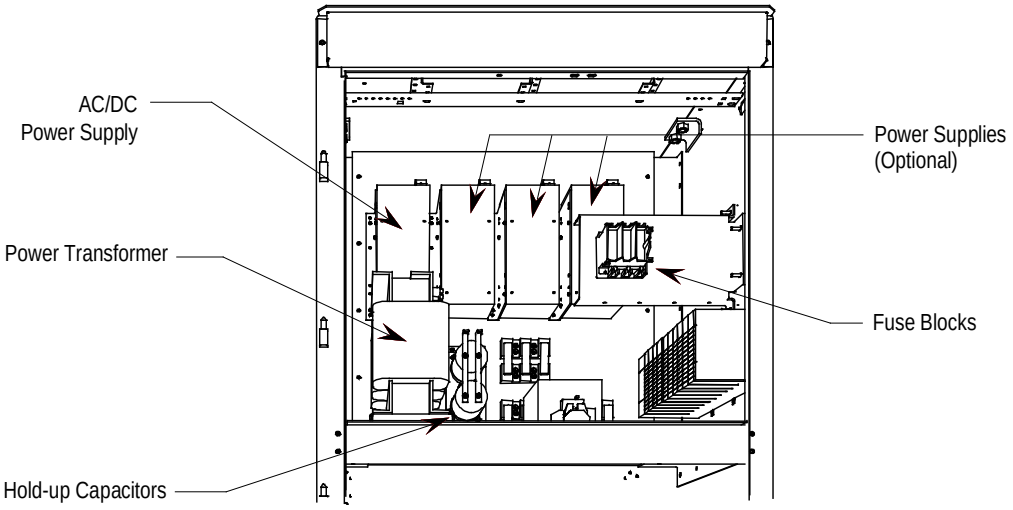


Figura 4.50 – Substituição da fonte de alimentação CA/CC no painel de baixa tensão

Opção de UPS

O inversor PowerFlex 7000 Carcaça ‘C’ tem a opção da alimentação por UPS interno e externo a fim de manter a alimentação de controle ativa dentro do inversor em caso de perda. O seguinte diagrama mostra a configuração atual da opção de UPS interno:

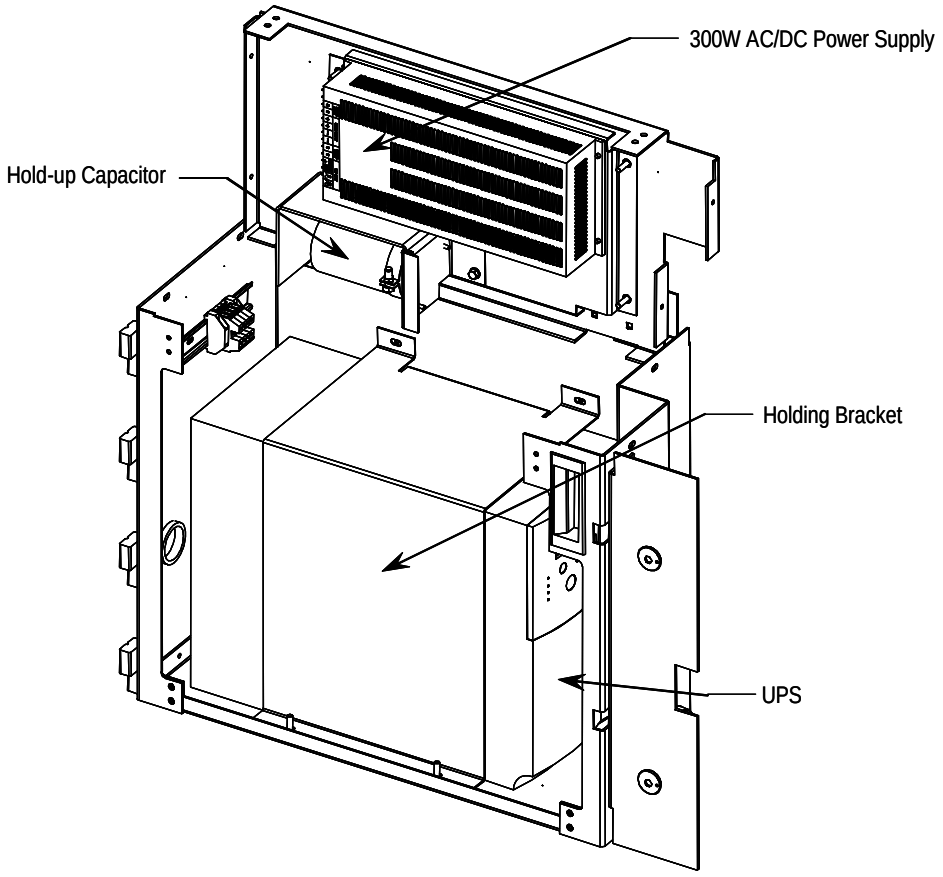


Figura 4.51 – Fonte de alimentação ca/cc de 300 W

O UPS é instalado na coluna dos cabos de entrada, abaixo da coluna de controle LV.

O UPS manterá a alimentação de controle em todas as cargas críticas de 120 Vca e uma fonte de alimentação ca/cc extra alimenta a fonte de alimentação cc/cc para todos os componentes de controle do inversor. O ventilador de resfriamento do inversor principal e a fonte de alimentação ca/cc que alimenta as placas IGDPS não recebem energia desse UPS.

O UPS está configurado para o protocolo de comunicação AS400 e tem vários sinais de status que realimentam a Placa de Interface do Cliente para permitir que o controle responda a várias condições, inclusive baterias baixas, perda da alimentação de entrada, UPS em bypass etc.

Opção de UPS (continuação)

Se o cliente tiver um UPS externo, o firmware não necessariamente aguardará nenhum dos sinais mencionados na seção acima e não exibirá nenhuma informação a respeito do status do UPS. O firmware funcionará da mesma forma no que se refere à operação do inversor com um UPS interno ou externo.

A saída do UPS alimenta uma fonte de alimentação ca/cc de 300 W. Trata-se de 20% da fonte de alimentação ca/cc padrão usada no inversor porque a carga representada pela fonte de alimentação CC/CC é muito menor que a carga das placas IGDPS e podemos reduzir as dimensões de acordo. Continuamos usando a fonte de alimentação ca/cc padrão para alimentar as placas IGDPS. A fonte de alimentação de 300 W CA/CC tem sua entrada CA monitorada pelo UPS, e a saída cc é monitorada pela placa ACB para condições de falha.

Também há um capacitor de retenção na saída da fonte de alimentação ca/cc de 300 W para manter os 56 Vcc em caso de falha da fonte de alimentação.

Procedimento de substituição do UPS

1. Certifique-se de que a alimentação de controle foi isolada e travada.
2. Remova o hardware que prende o suporte de fixação ao conjunto do painel e remova o suporte.
3. Desconecte as fiações de entrada e de saída conectadas ao UPS.
4. Desconecte o plugue de status do pino 15 do UPS
5. Remova o UPS e instale o novo.
6. Reconecte todas as conexões removidas nas etapas anteriores.
7. Antes de reconectar o suporte de fixação, aplique a alimentação de controle à unidade e verifique se o UPS está programado para o protocolo de comunicação AS400. Consulte o manual que acompanha o UPS para obter instruções.
8. Depois de confirmar isso, instale o suporte de fixação.

Sistema de resfriamento

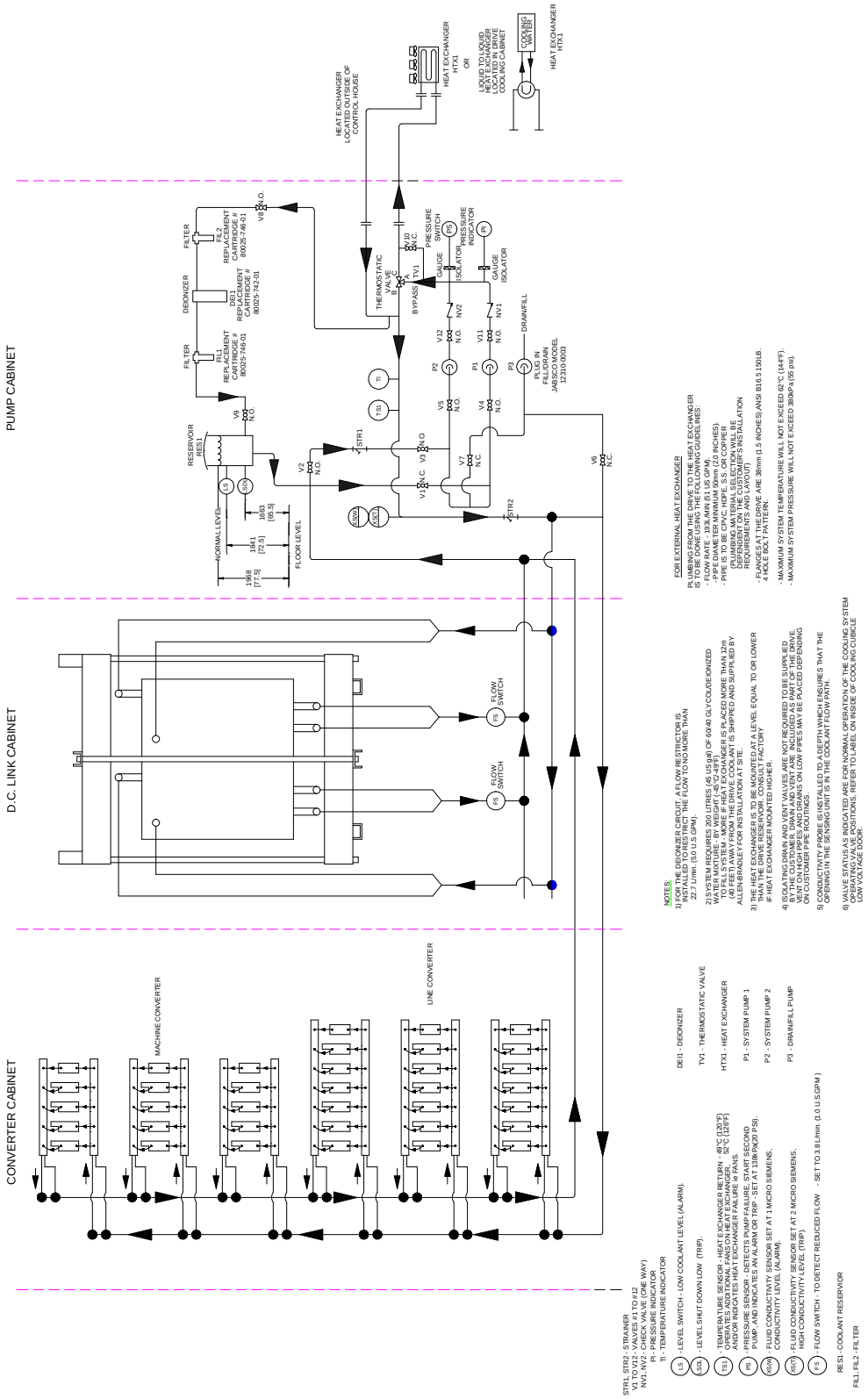

PUMP CABINET
D.C. LINK CABINET
CONVERTER CABINET
HEAT EXCHANGER LOCATED OUTSIDE OF CONTROL HOUSE
HEAT EXCHANGER HTX1
OR
LIQUID TO LIQUID HEAT EXCHANGER LOCATED IN DRIVE COOLING CABINET
COOLING WATER
HEAT EXCHANGER HTX1
THERMOSTATIC VALVE
BYPASS
PRESSURE SWITCH
PRESSURE INDICATOR
GAUGE ISOLATOR
DRAINFILL
PLUG IN FILLER MANIFOLD JABSCO MODEL 12310-0003
DEIONIZER
FILTER
RESERVOIR RES1
NORMAL LEVEL
FLOOR LEVEL
FLOW SWITCH
MACHINE CONVERTER
LINE CONVERTER
NOTES:
1) FOR THE DEIONIZER CIRQUIT, A FLOW RESTRICTOR IS INSTALLED TO REST RICT THE FLOW TO NO MORE THAN 22 LPM (6 GPM) AT 414 kPa.
2) SYSTEM FEQUIRES 30 LITRES (45 US (ot) OF 60/40 GLYCOL/DEIONIZED WATER MIXTURE* BY WEIGHT (-45°C/-49°F) TO FILL SYSTEM - MORE IF HEAT EXCHANGER IS PLACED MORE THAN 12m (40 FEET) AWAY FROM DRIVE. *GLYCOL IS SHIPPED AND SUPPLIED BY ALLEN-BRADLEY FOR INSTALLATION AT SITE.
3) THE HEAT EXCHANGER IS TO BE MOUNTED AT A LEVEL EQUAL TO OR LOWER THAN THE DRIVE RESERVOIR. CONSULT FACTORY IF HEAT EXCHANGER MOUNTED HIGHER.
4) ISOLATING DRAIN AND VENT VALVES ARE NOT REQUIRED TO BE SUPPLIED BY THE CUSTOMER, HOWEVER, IN A WATER TO WATER SYSTEM, IT IS RECOMMENDED TO VENT ON HIGH PIPES AND DRAINS ON LOW PIPES MAY BE PLACED DEPENDING ON CUSTOMER PIPE ROUTINGS.
5) CONNECTIVITY SENSE IS INSTALLED TO A SEPTUM WHICH ENSURES THAT THE CONNECTIVITY SENSE IS IMMERSED IN THE COOLANT FLOW PATH.
6) VALVE STATUS AS INDICATED ARE FOR NORMAL OPERATION OF THE COOLING SYSTEM DURING INITIAL SETUP CONDITIONS. REFER TO LABEL ON INSIDE OF COOLING CUBICLE LOW VOLTAGE DOOR.
FOR EXTERNAL HEAT EXCHANGER
PLUMBING FROM THE DRIVE TO THE HEAT EXCHANGER IS TO BE DONE USING THE FOLLOWING GUIDELINES:
- FLOW RATE - MINIMUM 15 LPM (4 GPM)
- PIPE DIAMETER MINIMUM 50mm (2.0 INCHES).
- PIPE IS TO BE CPVC, HDPE, S.S. OR COPPER (SUITABILITY OF PIPE MATERIAL IS DEPENDENT ON THE CUSTOMER'S INSTALLATION REQUIREMENTS AND LAYOUT)
- FLANGES AT THE DRIVE ARE 38mm (1.5 INCHES) ANSI B16.5 150LB. 4 HOLE FLANGES.
- MAXIMUM SYSTEM TEMPERATURE WILL NOT EXCEED 63°C (144°F).
- MAXIMUM SYSTEM PRESSURE WILL NOT EXCEED 380KPa (55 psi).
STR1, STR2 - STRAINER
V1 - TY1 - VALVES 1 TO 12
V13 - NV2 - CHECK VALVE (ONE WAY)
PI - PRESSURE INDICATOR
TI - TEMPERATURE INDICATOR
LS - LEVEL SWITCH - LOW COOLANT LEVEL (ALARM).
LS(A) - LEVEL SHUT DOWN LOW (TRIP).
TS1 - TEMPERATURE SENSOR - HEAT EXCHANGER RETURN - 45°C (113°F) OPERATES ADDITIONAL FANS ON HEAT EXCHANGER. AND/OR INDICATES HEAT EXCHANGER FAILURE IN FANS.
PS - PRESSURE SENSOR - DETECTS PUMP FAILURE, START SECOND PUMP AND INDICATES FILTER CLOGGED (ALARM REQUIRED TOO).
QS(A) - FLUID CONDUCTIVITY SENSOR SET AT 1 MICRO SIEMENS. CONDUCTIVITY LEVEL (ALARM)
QS(T) - FLUID CONDUCTIVITY SENSOR SET AT 2 MICRO SIEMENS. HIGH CONDUCTIVITY LEVEL (TRIP).
FS - FLOW SWITCH - TO DETECT REDUCED FLOW - SET TO 3.8 Lmin. (1.0 U.S.GPM.)
RES1 - COOLANT RESERVOIR
FIL1 - FIL2 - FILTER
DE1 - DEIONIZER
TV1 - THERMOSTATIC VALVE
HTX1 - HEAT EXCHANGER
P1 - SYSTEM PUMP 1
P2 - SYSTEM PUMP 2
P3 - DRAINFILL PUMP

Figura 4.52 – Características gerais do sistema de resfriamento genérico

Sistema de resfriamento (cont.)

Circuito de resfriamento

Esse circuito é necessário para resfriar dispositivos como o retificador controlado por silício (SCR), o tiristor comutado por gate simétrico (SGCT), resistores de amortecimento e divisores resistivos. Os SCRs e SGCTs estão localizado entre dois blocos de resfriamento de um modo alternado para criar uma pilha horizontal. Os resistores de amortecimento e divisores resistivos são montados sobre uma placa com tubos de resfriamentos embutidos. À medida que o líquido frio flui através dos tubos de resfriamento, toda a placa é resfriada, o que, por sua vez, resfria os resistores.

Blocos de resfriamento

Os blocos de resfriamento são feitos de peças usinadas em cobre altamente condutivo que são soldados juntos com prata. As peças são usinadas para um acabamento de superfície de qualidade. O bloco de resfriamento de cobre oferece uma boa transferência de calor a partir do dispositivo elétrico do bloco de resfriamento. O sistema de fluido de resfriamento é conectado a cada bloco de resfriamento com uma mangueira flexível de 10 mm (3/8 pol.) que se encaixa em ganchos de mangueira de aço inoxidável que são parte do conjunto do bloco de resfriamento.

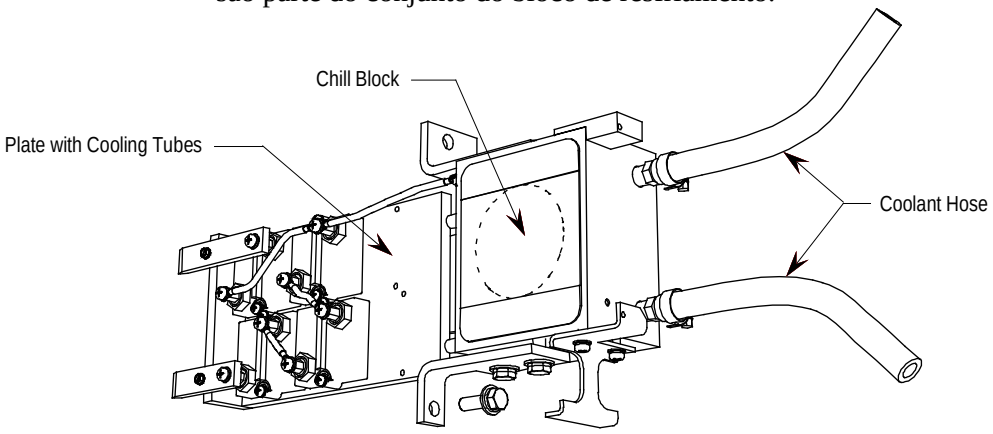


Figura 4.53 – Conjunto do bloco de resfriamento

Bombas de fluido de resfriamento

Duas bombas (P1 e P2) são usadas para mover o fluido de resfriamento através do sistema (Figura 4.54). Uma das bombas é usadas como um backup. A lógica de controle alterna entre a bomba primária e secundária uma vez a cada oito (8) horas. Certifique-se de que as bombas nunca sequem, pois isso danificaria as vedações das bombas. Certifique-se de que as bombas não sofram cavitação (bombeamento de bolsas de ar) quando do preenchimento do sistema.

Manutenção e substituição da bomba

Substituição da vedação da bomba

ATENÇÃO

Não faça as bombas funcionarem sem fluido de resfriamento. Certifique-se de que o fluido de resfriamento está presente no sistema. Podem acontecer danos às vedações da bomba.

Isole a bomba por meio do fechamento das válvulas V4 e V11 ou V5 e V12. Observe que a válvula de retenção NV1 ou NV2 evitará que o fluido de resfriamento flua de volta para a bomba em manutenção. Siga as instruções de substituição da vedação da bomba dadas pelo fabricante da bomba.

Consulte a placa de identificação para as informações do modelo do fabricante. Informações típicas sobre a substituição da vedação da bomba são fornecidas em www.goulds.com/pdf/SST-C,SST-F%20IOM.pdf

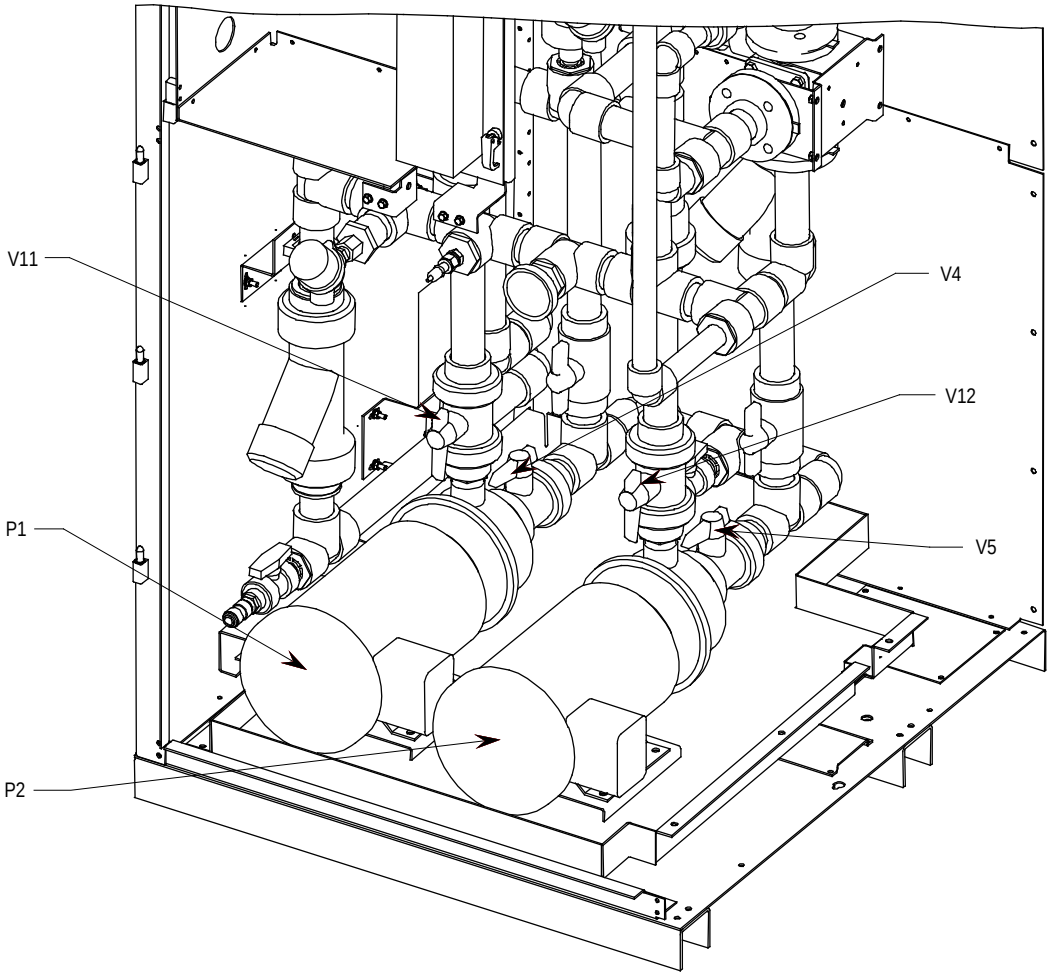


Figura 4.54 – Bomba de drenagem/preenchimento

Manutenção e substituição da bomba (cont.)

Substituição da bomba

Enquanto o inversor está funcionando, uma das bombas deve estar em operação. As duas bombas funcionam alternando-se. A mudança de uma bomba para a outra depende do ajuste do programa de controle. Se o inversor estiver funcionando e você precisar substituir uma bomba, é importante selecionar a bomba em operação pela modificação da posição da chave seletora de bomba de auto para o número da bomba que está em operação.

Realize os seguintes passos para substituir a bomba EM LINHA.

1. Selecione a bomba em funcionamento pela mudança da chave seletora de bomba.
2. Abra o relé de sobrecarga da bomba a ser substituída pressionando o botão VERMELHO do relé de sobrecarga.
3. Verifique as tensões nos terminais T1, T2 e T3 do contator da bomba (PC) e certifique-se de que não há tensão.
4. Desconecte os fios T1, T2 e T3 na bomba.
5. Feche as válvulas V4 e V11 se a bomba n.1 precisar ser substituída OU V5 e V12 se a bomba n.2 precisar ser substituída.
6. Afrouxe somente os conectores de união real dianteiro e inferior das duas válvulas (as válvulas V4 e V11 são para a bomba n.1 e as válvulas V5 e V12 são para a bomba n.2).
7. Desparafuse a bomba de sua placa de chão.
8. Remova a bomba e substitua-a por outra.
9. CERTIFIQUE-SE DE QUE A TENSÃO CORRETA ESTÁ INSTALADA A PARTIR DO NOVO ENROLAMENTO DA BOMBA. CERTIFIQUE-SE DE QUE O FORNECIMENTO TRIFÁSICO SEJA DESLIGADO NA SEQUÊNCIA ORIGINAL, PARA MANTER A MESMA DIREÇÃO DE ROTAÇÃO DA BOMBA.

Tubulação, encanamento e conectores

A tubulação é de tipo 80 de projeto, feita de cloreto de polivinila clorado (CPVC), que tem boas propriedades de alta e baixa temperatura; ela não é afetada por água deionizada ou etileno glicol. A tubulação principal tem diâmetro de 1,5 pol. (38 mm) ou 2.0 pol. (50 mm).

O encanamento flexível para o caminho do fluido de resfriamento desde as tubulações para os diversos ganchos de mangueira em todo o inversor tem diâmetro interno de 3/8 pol. (10 mm) de silício. As tubulações, assim como os blocos de resfriamento, usam ganchos de mangueiras para fornecer uma fácil conectividade das mangueiras.

Válvulas de retenção

As válvulas de retenção (NV1 & NV2) mostradas na Figura 4.55 são válvulas tipo bola feitas de CPVC. Elas não podem ser mudadas com o inversor on-line. Todo o fluido de resfriamento deve ser drenado para substituir essas peças.

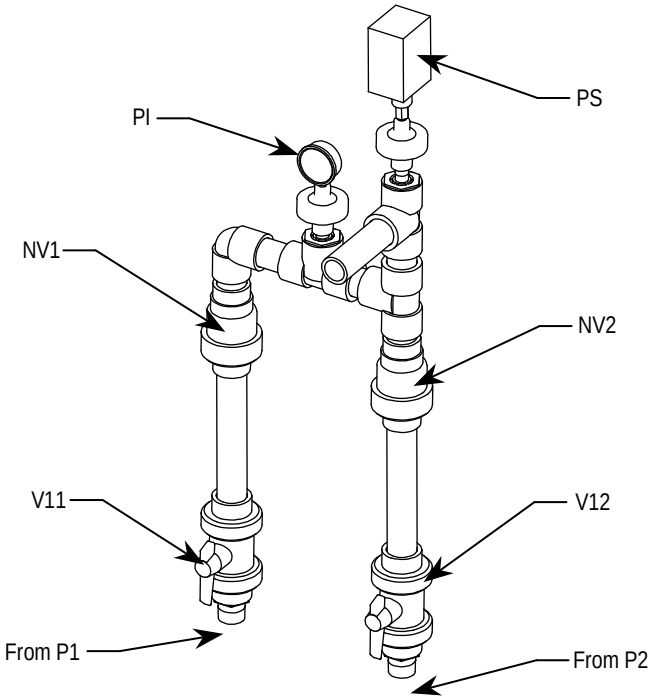


Figura 4.55 – Localizações do indicador de pressão e da chave

Indicador de pressão

O indicador de pressão (PI) mostrado na Figura 4.55 indica a pressão de descarga das bombas. Consulte o diagrama da tubulação para o valor de pressão esperado. O diagrama está colado ao armário da bomba.

Chave de pressão

A chave de pressão (PS) mostrada na Figura 4.55 detecta a queda na pressão se a bomba falhar ou se houver a quebra de um grande tubo. Quando for detectada pressão baixa, a bomba de backup iniciará, mas, se a pressão não alcançar os níveis operacionais dentro de um período de tempo predefinido, o inversor será desligado.

A configuração de desarme da pressão é ajustada na fábrica e varia de acordo com a construção do inversor.

Manutenção e substituição da bomba (cont.)

Válvula termostática

A válvula termostática (TV1) mostrada na Figura 4.56 é semelhante a um termostato de automóvel. Quando o fluido está frio, a válvula desvia o fluxo para longe do trocador de calor para recircular dentro do inversor. À medida que a temperatura do fluido sobe, a válvula se abre gradualmente, deixando uma pequena corrente de fluido fluir através do trocador de calor. O elemento termostático é ajustado para começar a abrir em 29 ºC (85 ºF) e está totalmente aberto a 38 ºC (100 ºF). Todo o fluxo, então, passa pelo trocador de calor. A válvula termostática evita que os dispositivos do semicondutor esfriem demais, e mantém o bloco de resfriamento próximo da temperatura ambiente para evitar condensação.

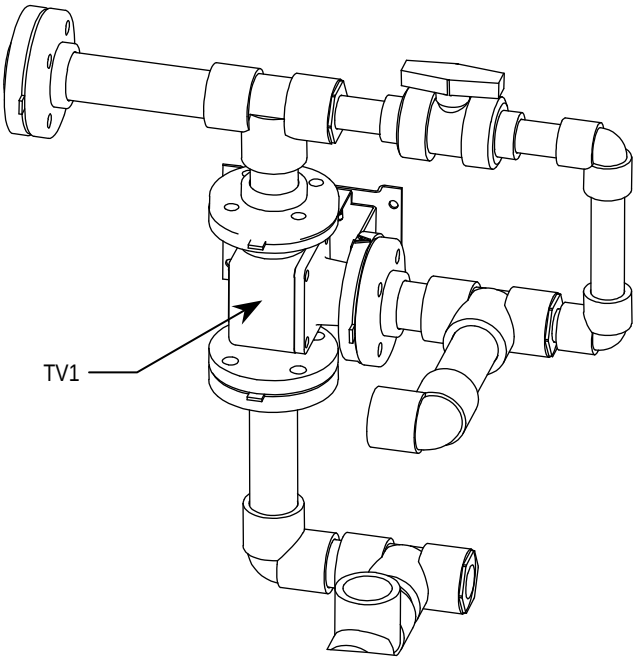


Figura 4.56 – Válvula termostática

Substituição da válvula termostática

O inversor deve estar desligado enquanto se substitui a válvula termostática.

1. Abra a válvula 10 e drene todo o fluido de resfriamento antes de substituir a válvula termostática.
2. Observe três flanges, A, B e C na válvula termostática. Se você não puder ver as marcas A, B e C na válvula termostática, você deve marcar as três flanges. Isso é muito importante para colocar a válvula termostática na posição correta. A flange marcada C estará na direção superior, e a flange marcada B estará na direção inferior.
3. Primeiramente, desparafuse as flanges A e B. Desparafuse a flange C, que está na direção superior, no final.

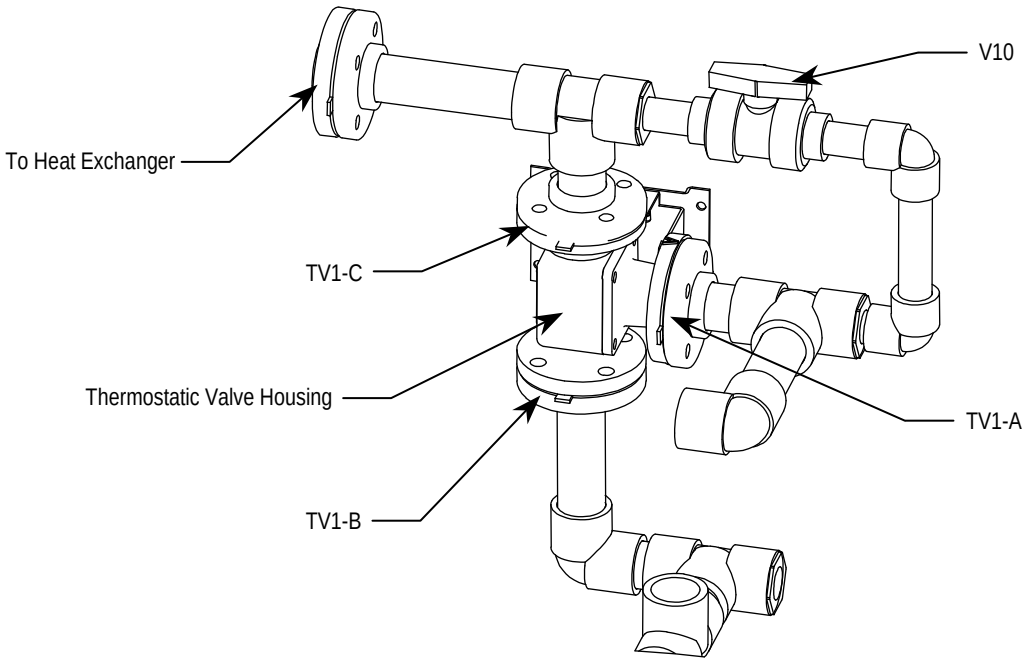


Figura 4.57 – Substituição da válvula termostática

Manutenção e substituição da bomba (cont.)

Instruções de reparo – Teste de elementos

Coloque o elemento na água à temperatura de 8 °C a 1 °C (15 °F a 2 °F) acima de sua configuração nominal e mexa a água vigorosamente com o elemento por cinco minutos. A temperatura impressa no lado do elemento não é a temperatura nominal; é a temperatura à qual o elemento está ajustado para abrir. A temperatura impressa é geralmente de 6 °C a 8 °C (10 °F a 15 °F) mais alta que a nominal. Após mexer vigorosamente, coloque o elemento imediatamente no invólucro. Se o elemento for totalmente golpeado, a base e a mola de sobre-percurso podem ser sentidas à medida que ele é empurrado para baixo. Para determinar se o elemento fechará a uma temperatura específica, coloque o elemento em um banho-maria aproximadamente 3 °C (5 °F) abaixo da temperatura de início de abertura. Esse é o número impresso no elemento. Por causa do efeito de histerese, o elemento fechará 3 °C (5 °F) abaixo da temperatura de início de abertura.

Substituição do elementos (Consulte a Figura 4.58)

1. Remova quatro parafusos de tampa, arruelas de travamento e separe o invólucro superior e inferior.
2. Remova o conjunto e a vedação do elemento.
3. Remova a junta do invólucro. Limpe as seções do invólucro e remova qualquer balança ou material estranho das faces da vedação.
4. Lubrifique a nova vedação do elemento e deslize-a para o lugar acima do topo do conjunto do elemento para a posição mostrada na vista da seção.
5. Coloque a nova junta do invólucro no recesso do invólucro superior.
6. Insira o elemento no invólucro superior na posição mostrada na vista da seção.
7. Coloque o invólucro inferior sobre a seção exposta do elemento contra a face do invólucro superior.
8. Fixe os invólucros com parafusos de tampa e arruelas de travamento.

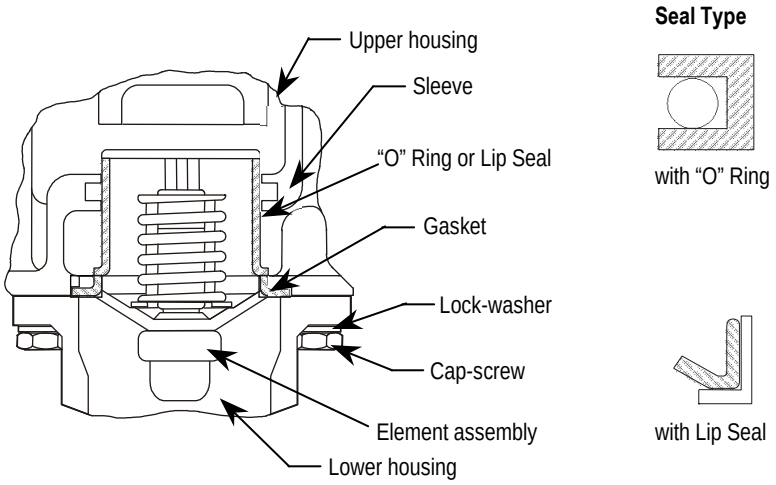


Figura 4.58 – Seção cruzada do conjunto do elemento

Medidor de temperatura

A temperatura é indicada pelo medidor de temperatura (T1), como mostra a Figura 4.59.

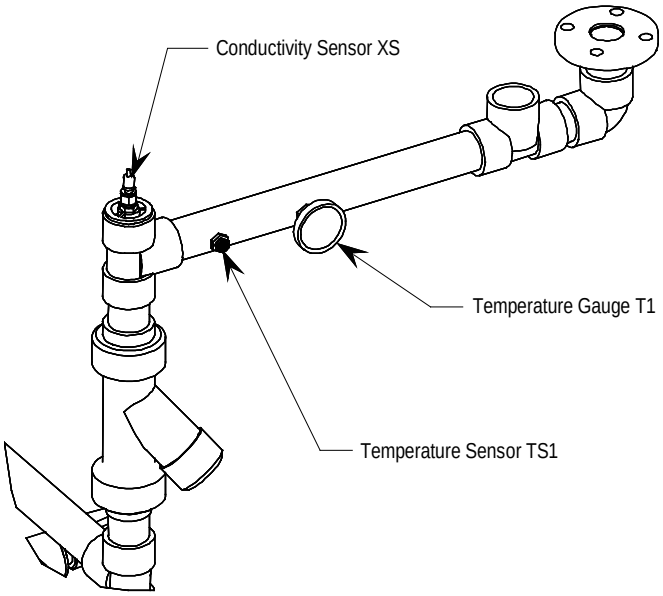


Figura 4.59 – Sensores de temperatura e condutividade

Condutividade do fluido

Um sensor de condutividade em linha (XS), como mostra a Figura 4.59, mede a condutividade do fluido. O sensor envia um sinal para um medidor montado na porta do armário da bomba. Duas chaves de condutividade são partes do medidor.
Elas são ajustadas à condutividade de 1 µS/cm^3 para o anúncio de advertência e de 2 µS/cm^3 para o valor de desarme.

Sensor de temperatura

Esse sensor de temperatura (TS1), mostrado na Figura 4.59, dispara o desligamento do inversor quando a temperatura do fluido entrando no armário do conversor está muito alta. Essa situação pode ocorrer se o resfriamento do ar do trocador de calor for cortado por causa de falha do ventilador, obstrução das vias de ar ou falha da válvula termostática.

Manutenção e substituição da bomba (cont.)

Abaixo estão os valores de temperatura para alarme e sinal de desarme:

1. Quando a temperatura do fluido de resfriamento é maior que 48 °C (120 °F), um sinal de alarme é iniciado. Ele apenas pode ser desativado quando a temperatura chega a 38 °C (100 °F).
2. Quando a temperatura do fluido de resfriamento é maior que 62 °C (144 °F), um sinal de desarme é iniciado. Ele apenas pode ser desativado quando a temperatura chega a 48 °C (120 °F).
3. Quando a temperatura do fluido de resfriamento é menor que 4 °C (40 °F), um sinal de desarme é iniciado. Ele apenas pode ser desativado quando a temperatura chega a 10 °C (50 °F).

Cartucho de deionização e filtro de malha

O circuito mostrado na Figura 4.60 filtra e deioniza a corrente a uma taxa de cerca de 0,3 l/segundo (5 galões americanos por minutos). Essa corrente pode ser isolada para limpeza e manutenção fechando-se as válvulas de entrada e saída. O filtro é do tipo de malha fina de 500 micron, que pode ser limpo diversas vezes por enxágue em água limpa. O cartucho de deionização é um tipo de cartucho com leito misto que pode ser desmontado facilmente para a substituição do cartucho de deionização.

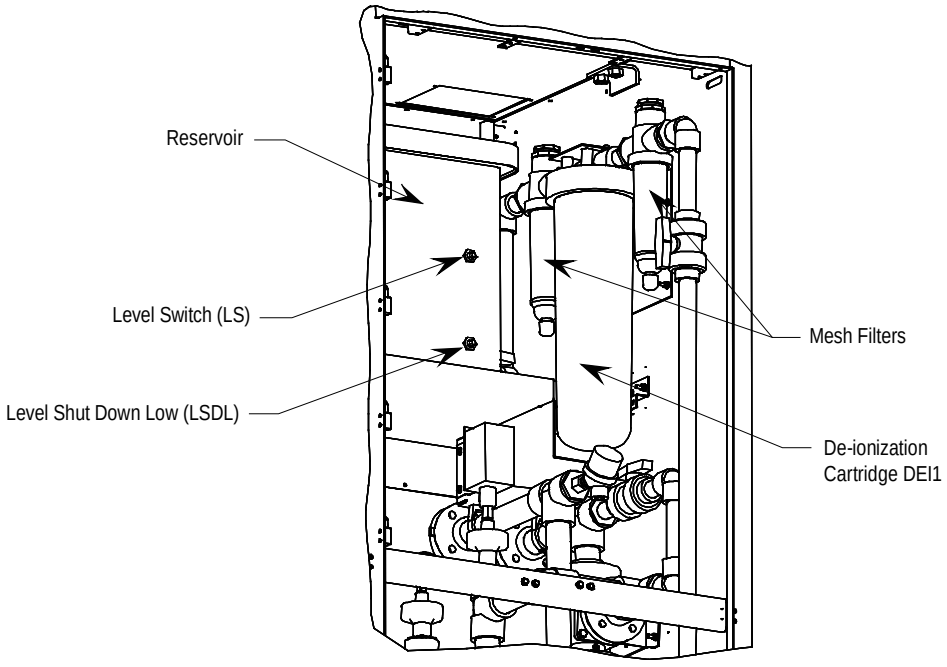


Figura 4.60 – Filtro de deionização DEI1 (Vista traseira)

Substituindo os filtros de malha

Quando a condutividade do fluido de resfriamento se aproximar do nível de alarme de 1,0 microSiemen, um alarme de condutividade e/ou falha disparará. Para corrigir o problema, primeiramente limpe os filtros de redes finas (consulte a Figura 4.60) e coloque o sistema de purificação novamente online. Os filtros devem ser verificados periodicamente e substituídos quando desgastados. Se a condutividade não diminuir depois da limpeza dos filtros, o cartucho de deionização deve ser substituído. Observe que, se os filtros estiverem obstruídos, a condutividade do fluido de resfriamento aumentará mesmo se o cartucho de deionização estiver funcionando adequadamente. Os filtros e o cartucho de deionização podem ser trocados enquanto o inversor está funcionando.

1. Feche as válvulas V8 e V9, se fornecidas, e desparafuse o invólucro (consulte a Figura 4.61).

2. Drene um pouco do fluido de resfriamento por meio do afrouxamento do dreno na base do filtro. Pode ocorrer algum vazamento e, por isso, um balde deve ser colocado embaixo.

3. O filtro pode ser limpo ou substituído, mas o cartucho de deionização deve ser descartado e substituído por um novo.

   Não recicle o cartucho de resina. Ele foi contaminado com etileno glicol.

4. Abra as válvulas V8 e V9, se fornecidas, após a limpeza. A advertência de alta condutividade parará uma vez que a condutividade desça até seu nível normal.

Circuito do reservatório

O reservatório é um contentor de 15 galões de polietileno com ligação cruzada. A chave de nível LS (consulte a Figura 4.60) é uma chave de advertência que anuncia quando o fluido cai abaixo da primeira chave de nível.

A chave de nível LSDL (consulte a Figura 4.60) dispara o desligamento do inversor e das bombas de resfriamento quando o fluido cai abaixo do nível crítico.

Manutenção e substituição da bomba (cont.)

Abastecimento do fluido

Mantenha o fluido de resfriamento no nível adequado no reservatório. Existem duas chaves de flutuação dentro do reservatório: uma indica um nível baixo de fluido de resfriamento (alarme LS) e requer um abastecimento do fluido, e a outra indica um nível muito baixo de fluido de resfriamento (desarme LSDL) e dispara o desligamento do inversor. Pode-se adicionar ao reservatório água deionizada e etileno glicol sem cloro ou uma mistura dos dois. Use o barril de 200 litros (55 galões) para misturar o fluido de resfriamento e/ou para pré-misturar a água deionizada e o glicol. Verifique a concentração de proteção anticongelamento com um testador de glicol e adicione o fluido de acordo. Adicione o fluido de resfriamento derramando-o pela parte de cima do reservatório.

IMPORTANTE Derrame o fluido de resfriamento lentamente dentro do reservatório para evitar perturbar as chaves de nível e causar uma falha de desarme.

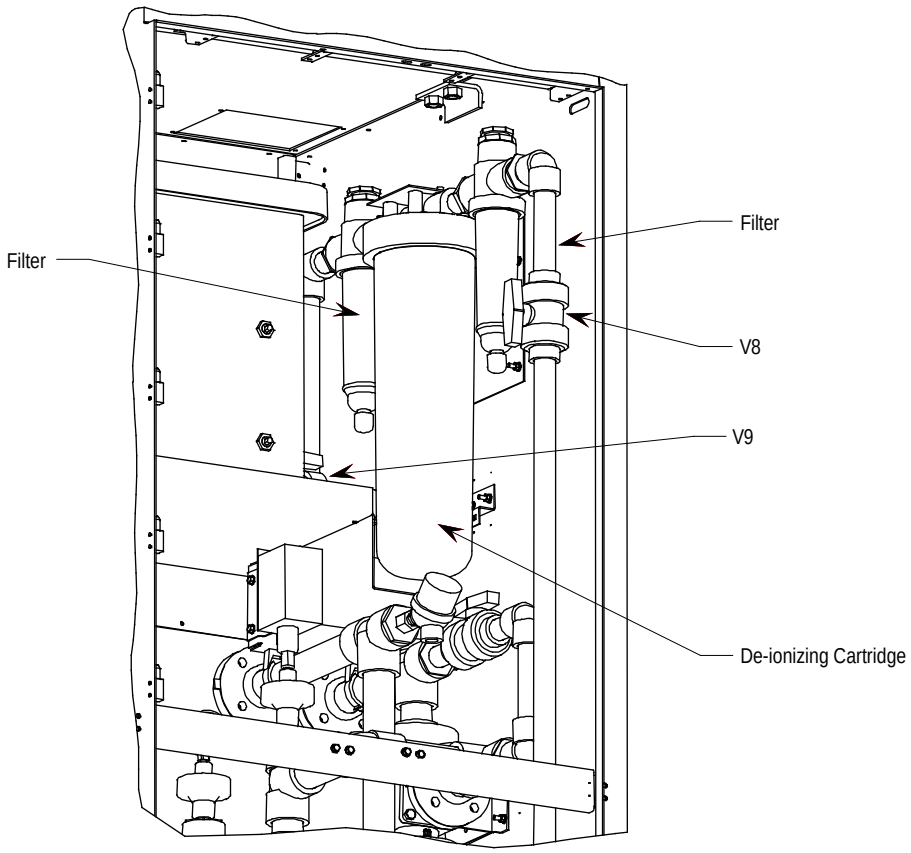


Figura 4.61 – Circuito do reservatório

Coadores

Limpando o coador

1. Abra a válvula V1, mostrada na Figura 4.62, para garantir o fluxo para as bombas.
2. Feche as válvulas V2 e V3. Afrouxe o coador com a mão. Limpe-o adequadamente na água e seque-o antes de colocá-lo de volta.
3. Abra V2 e V3 lentamente para evitar um fluxo repentino de ar para dentro das bombas. O ar será gradualmente purgado do sistema, fluindo através do reservatório.
4. Fecha e válvula V1.

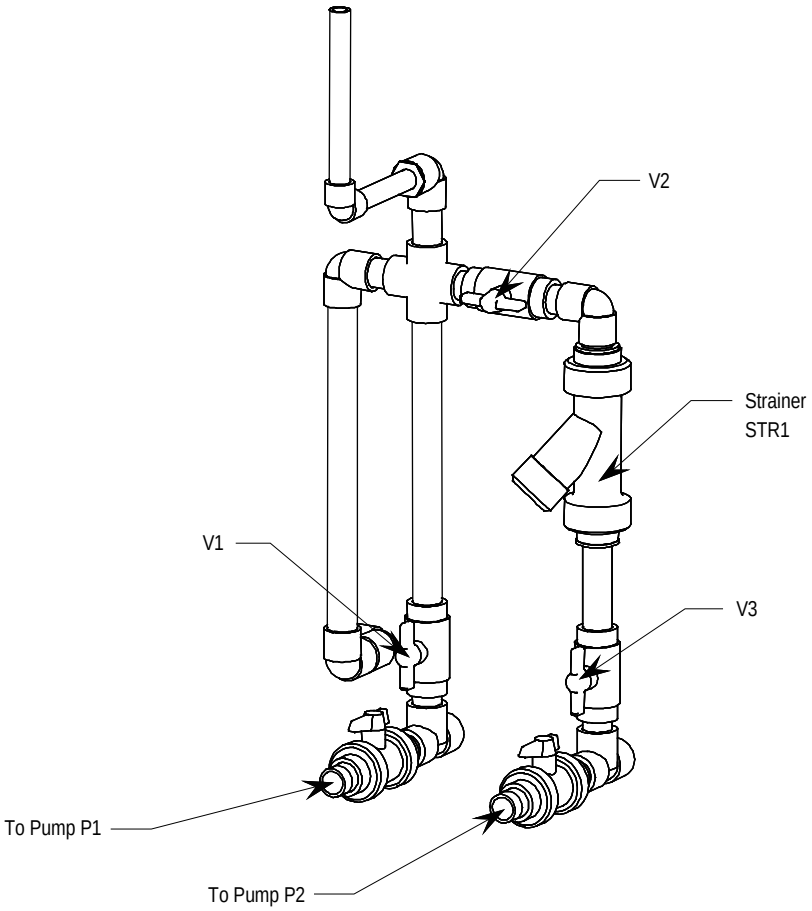


Figura 4.62 – Limpando o coador

Manutenção e substituição da bomba (cont.)

Fluido de resfriamento

O fluido de resfriamento é uma mistura de água deionizada e etileno glicol. A água deionizada foi purificada da maior parte dos sólidos ionizados e tem uma condutividade muito baixa. O etileno glicol é de um tipo sem cloro e sem ferro e também tem uma baixa condutividade.

A água é um solvente ativo e reúne contaminantes de tudo o que toca. Na natureza, sólidos ionizados como o sódio (Na^{+}), cálcio (Ca^{+2}) e cloro (Cl^{-}) são tirados de rochas e do solo pela água. Na água também são encontradas moléculas orgânicas de detritos decompostos, bactérias e microrganismos que normalmente crescem na água, e gases ionizados dissolvidos como cloreto (Cl_2) e dióxido de carbono (CO_2).

A condutividade é primariamente o resultado de sólidos ionizados e gases na água. Os outros materiais na água contribuem muito pouco para o fluxo da corrente elétrica. Quando uma tensão é colocada na água, a corrente flui utilizando as moléculas iônicas como degraus para a corrente. A maioria das bactérias e materiais orgânicos oferece poucos degraus para a corrente, portanto, se os sólidos ionizados e gases são removidos, a água se torna relativamente não condutiva.

Sólidos ionizados e gases dissolvidos podem ser removidos usando resinas de troca de íons. Essas resinas atraem os íons na água, substituindo-os por íons H^{+} e OH^{-}, que, enfim, se unem para formar a água. As resinas de trocas de íons são polímeros sintéticos com diversos pontos de troca de íons presos à sua superfície. As resinas de trocas de íons gradualmente perdem sua efetividade e precisam ser substituídas ou recarregadas.

OBSERVAÇÃO: Não recicle o cartucho de deionização, porque ele foi contaminado por etileno glicol e contaminaria a instalação de reciclagem.

É <u>imperativo</u> que se utilize etileno glicol sem cloro e sem ferro. Isso é o etileno glicol puro, sem inibidores de corrosão nem outros aditivos, o que aumenta a condutividade do fluido de resfriamento. Além disso, pode-se adicionar água deionizada ao sistema para abastecimento. Água destilada somente pode ser usada quando não houver água deionizada disponível, quando for necessário fazer o inversor funcionar em linha. O uso de água destilada reduzirá significativamente a vida da resina de troca de íons, e também reduzirá a vida dos filtros de malha.

Mantendo a taxa de fluido de resfriamento

A mistura de etileno glicol puro e água deionizada produz o fluido de resfriamento usado como meio de resfriamento no inversor de carcaça "C" de tensão média PowerFlex com resfriamento por líquido. Durante a operação, a concentração de etileno glicol puro e de água deionizada pode mudar por causa de vazamento ou evaporação de fluido; portanto, o ponto de congelamento do fluido de resfriamento não pode ser corrigido. A seguinte instrução detalha os passos necessários para registrar e corrigir o ponto de congelamento da mistura de fluido de resfriamento.

Itens necessários:
- Testador de bateria e glicol (Peça No. 80025-862-01)
- Água deionizada, contentor de 19 litros (5 galões) (Peça # 80025-784-60)
- Etileno glicol puro, contentor de 10 litros (5 galões) (Peça # 80025-784-61)

1. Meça e registre o ponto de congelamento do fluido de resfriamento do reservatório usando o testador de bateria e glicol.
2. Se o ponto de congelamento do fluido de resfriamento for de -45 °C (-50 °F) ±2 °C, não é necessária uma correção.
3. Se for necessária uma correção, siga os seguintes passos.
4. A água congela a 0 °C (32 °F) e o etileno puro congela a -13 °C (8,6 °F), mas as misturas dos dois congelam a temperaturas mais baixas. Por exemplo, uma mistura de 50/50 por peso de etileno glicol e água congela a -36 °C (-33 °F). A adição de etileno glicol à mistura diminuirá o ponto de congelamento. Ajuste a temperatura de congelamento da mistura do fluido de resfriamento para -45 °C (-50 °F) usando este método.
5. Adicione cada substância em pequenas quantidades e meça a temperatura de congelamento após cada adição até que seja atingida a temperatura de congelamento desejada.

IMPORTANTE É melhor ter mais água do que glicol na mistura, porque a água é um condutor térmico melhor que o glicol.

Há duas possíveis causas para a perda de água no inversor:

Evaporação – Até 99,5% do líquido perdido por evaporação é água, por causa das propriedades químicas das substâncias na mistura.

Vazamentos – Glicol e água são perdidos proporcionalmente dependendo da concentração das substâncias na mistura. Por exemplo, se a mistura for de 60% glicol e 40% água, então qualquer vazamento conterá as mesmas proporções dos líquidos.

Manutenção e substituição da bomba (cont.)

Para consertar o problema, adicione pequenas quantidades de água. Meça a temperatura de congelamento do fluido de resfriamento após cada adição e continue adicionando até alcançar a temperatura de congelamento desejada.

Verificações de vazamento

Quando consertar vazamentos ou trabalhar em conjuntos de pilhas, é altamente recomendado que diversas camadas de almofadas absorventes de grau industrial sejam colocadas em cima das filas do meio e de baixo para evitar que quaisquer espalhamentos de fluido de resfriamento caiam sobre os componentes mais baixos, especificamente as placas de circuito impresso.

A maioria dos vazamentos será visível nos primeiros 30 minutos e, uma vez que o sistema comece a encher e ficar pressurizado, deve-se inspecionar constantemente todas as guarnições e conexões em busca de goteiras. É melhor providenciar ajuda para verificar a seção do inversor e retificador e o armário do indutor CC. Um tecido absorvente é ideal para se certificar de que é o fluido de resfriamento que está realmente vazando, e não apenas restos do conserto.

Se um vazamento for visível na junta rosqueada de uma guarnição de aço inoxidável e um cano de CPVC (plástico), o vazamento pode geralmente ser consertado com uma junta de aperto.

Use os seguintes valores de torque quando apertar guarnições rosqueadas inoxidáveis em CPVC.

Tamanho da rosca	Torque N-m (lb-ft)	Tamanho típico da chave
l/4 pol. NPT	9,5 N-m (7,0 lb-ft)	15 mm (9/16 pol.)
3/8 pol. NPT	9,5 N-m (7,0 lb-ft)	19 mm (3/4 pol.) e 26 mm (1 pol.)
1/2 pol. NPT	27 N-m (20 lb-ft)	29 mm (1-1/8 pol.)

Se um vazamento persistir, será necessário drenar o sistema, desmontar a junta rosqueada, limpar as roscas e montar novamente com uma generosa quantidade de pasta de Teflon aplicada às roscas.

Independentemente de quão bem o sistema tenha sido drenado com as bombas, esteja ciente de que haverá líquido nos tubos, tubulações e blocos de resfriamento. Isso exige um cuidado especial na remoção das conexões, pois certamente haverá líquido vazando. Use almofadas absorventes ou contentores para capturar o líquido.

Drenagem do sistema

Desligue o sistema de bombeamento e desconecte a chave na porta do armário. Conecte a bomba de transferência para drenar/encher a linha. Certifique-se de que a seta de fluxo na bomba está na direção correta. Abra as válvulas V6 e V7 para bombear o fluido de resfriamento para fora.

Coluna do controle de baixa tensão

O painel da coluna do controle de baixa tensão aloja todas as placas do circuito de controle, os relés, o terminal para interface do operador, a fonte de alimentação cc/cc e grande parte dos demais componentes de controle de baixa tensão. Consulte a Figura 4.63 para obter uma representação genérica de um arranjo de compartimento de baixa tensão.

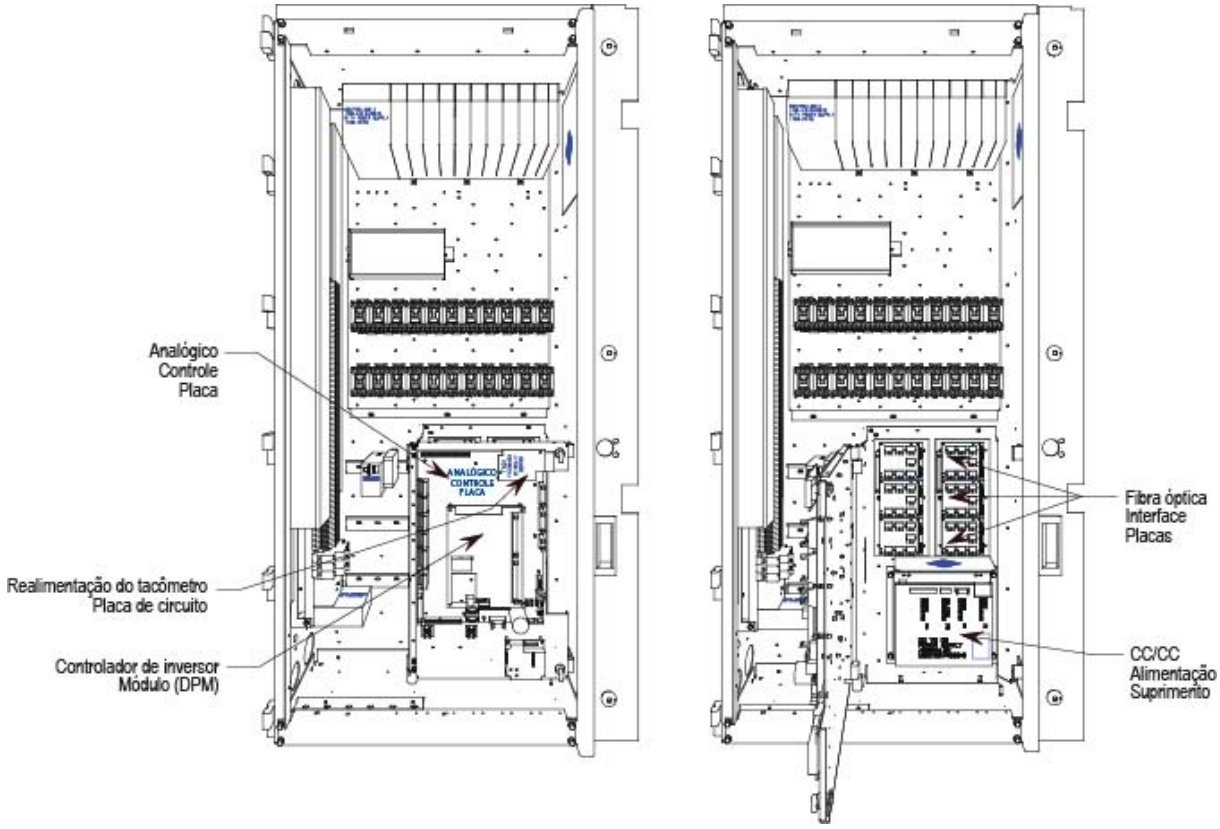


Figura 4.63 – Compartimento de baixa tensão

Fonte de alimentação CC/CC

Descrição

A fonte de alimentação CC/CC é usada como uma origem da tensão CC regulada para várias placas de controle de lógica e circuitos. A entrada dessa fonte de alimentação é de uma origem de 56 Vcc regulada.

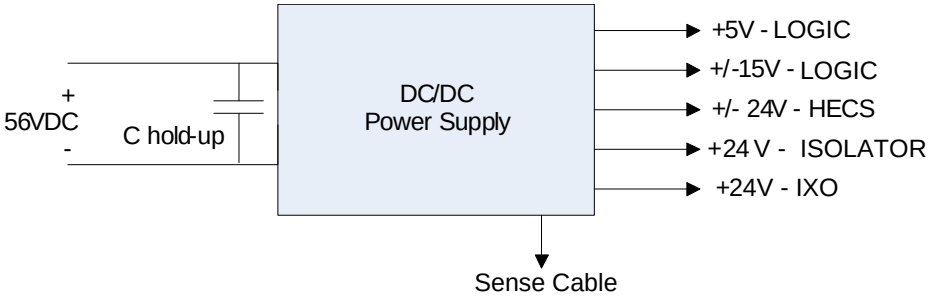


Figura 4.64 – Fonte de alimentação do conversor CC/CC

O capacitor nos terminais de entrada tem fins de tempo de permanência funcional da potência DIP. Com a perda da entrada de 56 V, os capacitores (C hold-up) manterão o nível da tensão. Esse componente não é necessário em todas as configurações.

Por causa da natureza crítica da fonte de alimentação lógica ACB/DPM, a fonte de alimentação CC/CC foi projetada para proporcionar redundância para o trilho de +5 V. Existem duas saídas +5 V separadas, cada uma capaz de energizar os circuitos lógicos. Se uma delas falhar, a outra será automaticamente alternada para fornecer a potência de saída.

Descrições de terminal/conexõe

P1 – Entrada cc	**NO. DE IDENTIFICAÇÃO**	**ETIQUETA**	**SOMENTE DESCRIÇÃO**
	1	+56 V	Entrada +56 V
	2	COMM +56 V	Ponto comum +56 V
	3	TERRA	Aterramento

P2 – SENTIDO (Para ACB)	**NO. DE IDENTIFICAÇÃO**	**ETIQUETA**	**SOMENTE DESCRIÇÃO**
	1	+56 V	Alimentação da entrada +56 V
	2	RTN +56 V	Retorno da alimentação de entrada +56 V
	3	NC	Não conectado
	4	NC	Não conectado
	5	+24 V	Alimentação +24 V isolada
	6	RTN +24 V	retorno da alimentação +24 V isolada
	7	NC	Não conectado
	8	NC	Não conectado
	9	+5 VA	Alimentação primária +5 V, antes diodo com O-Ring
	10	DGND (com1)	+5 V, +/-15 V Comum
	11	+5 VB	Alimentação secundária +5 V, antes diodo com O-Ring
	12	DGND (com1)	+5 V, +/-15 V Comum
	13	ID0	Identificação da fonte de alimentação 0
	14	ID1	Identificação da fonte de alimentação 1

P3 – ISOLADOR (Para módulos do isolador)	**NO. DE IDENTIFICAÇÃO**	**ETIQUETA**	**SOMENTE DESCRIÇÃO**
	1	ISOLADOR (+24 V, 1 A)	+24 V,1 A/com4
	2	ISOL_COMM (com4)	0 V/com4
	3	TERRA	TERRA

P4 – PWR (Para ACB)	**NO. DE IDENTIFICAÇÃO**	**ETIQUETA**	**SOMENTE DESCRIÇÃO**
	1	+24 V_XIO (+24 V, 2 A)	+24 V, 2 A/com3
	2	XIO_COMM (com3)	0 V/com3
	3	+HECSPWR (+24 V,1 A)	+24 V,1 A/com2
	4	LCOMM (com2)	0 V/com2
	5	-HECSPWR (-24 V,1 A)	-24 V,1 A/com2
	6	+15 V_PWR (+15 V,1 A)	+15 V,1 A/com1
	7	ACOMM (com1)	0 V/com1
	8	-15 V_PWR (-15 V,1 A)	-15 V,1 A/com1
	9	+5 V_PWR (+5 V, 5 A)	+5 V,10 A/com1
	10	DGND (com1)	0 V/com1
	11	TERRA	Aterramento

Fonte de alimentação CC/CC (continuação)

Procedimento de substituição da fonte de alimentação CC/CC

(Consulte a Figura 4.65)

1. Com o conversor energizado, certifique-se de que todas as tensões de saída estão presentes. (Visualização 1)
2. Desenergize o inversor, isole e trave a alimentação de controle e remova todas as conexões de fio da unidade. (Visualização 1)
3. Remova a quantidade de (4) M6 (H.H.T.R.S.) que permitirá a remoção da montagem da fonte de alimentação CC/CC do painel de baixa tensão. (Visualização 1)
4. Remova a quantidade de (4) **M4 (P.H.M.S.)** e **Arruelas de ombro de nylon** da parte de trás da placa de montagem. (Visualização 2)
5. Substitua a fonte de alimentação CC/CC antiga pela nova. **OBSERVAÇÃO:** Verifique se a **isolação preta** está entre a fonte de alimentação CC/CC e a placa de montagem. Repita as etapas 4, 3, 2, 1, nesta ordem, para substituir a unidade. (Visualização 2)
6. Certifique-se de que o fio de terra do plugue P4 está conectado à terra pelo parafuso M10

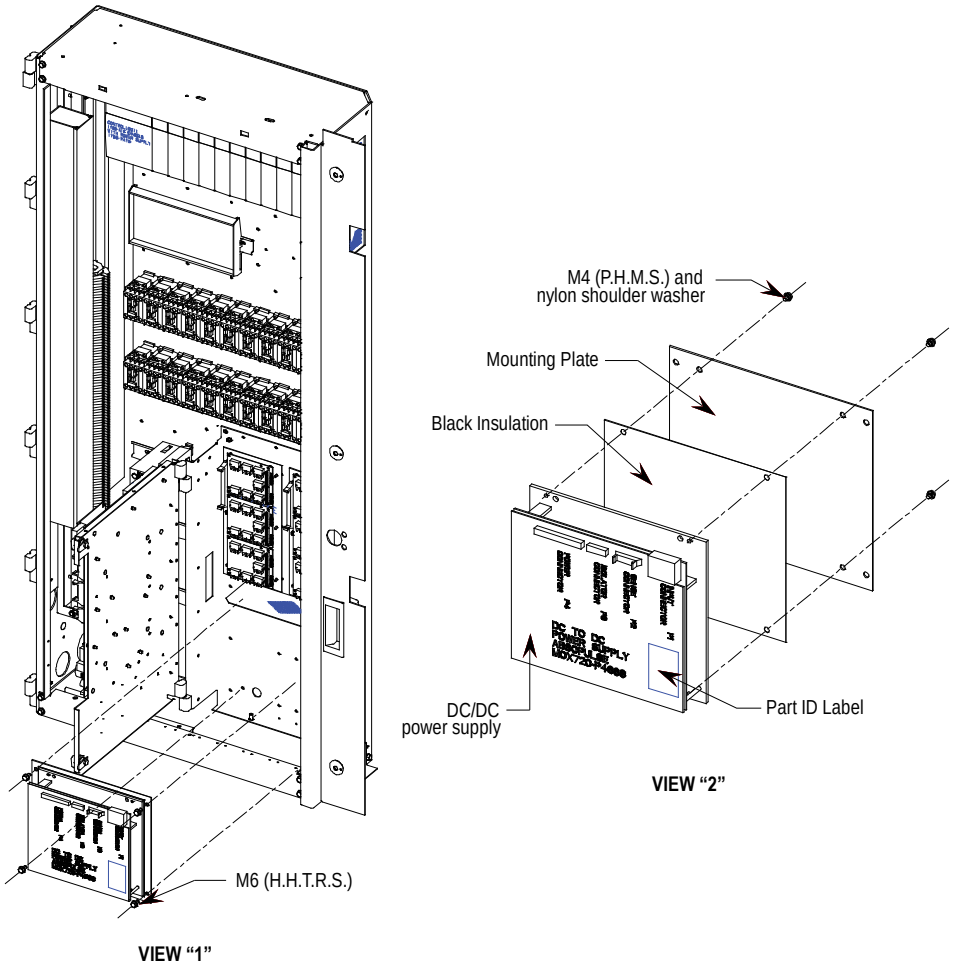


Figura 4.65 – Substituição da fonte de alimentação CC/CC

Substituição da placa de circuito impresso

A substituição das placas de circuito impresso deve ser realizada de maneira cuidadosa.

Há algumas precauções básicas que devem ser tomadas. Elas incluem o seguinte:

- Remova toda a potência no inversor.
- Não remova a placa substituta da embalagem antiestática até que isso seja necessário.
- Use a pulseira para descarga eletrostática, aterrada na coluna do controle de baixa tensão

Não há conexões diretas com parafuso/terminal em nenhuma das placas de circuito de baixa tensão. Todas as conexões com fio/terminal são feitas com plugues conectados às placas de circuito. Isso significa que a alteração das placas só exige a remoção dos plugues, o que minimiza a chance de haver erros durante a reconexão de toda a fiação.

Conectores IO nas placas de controle

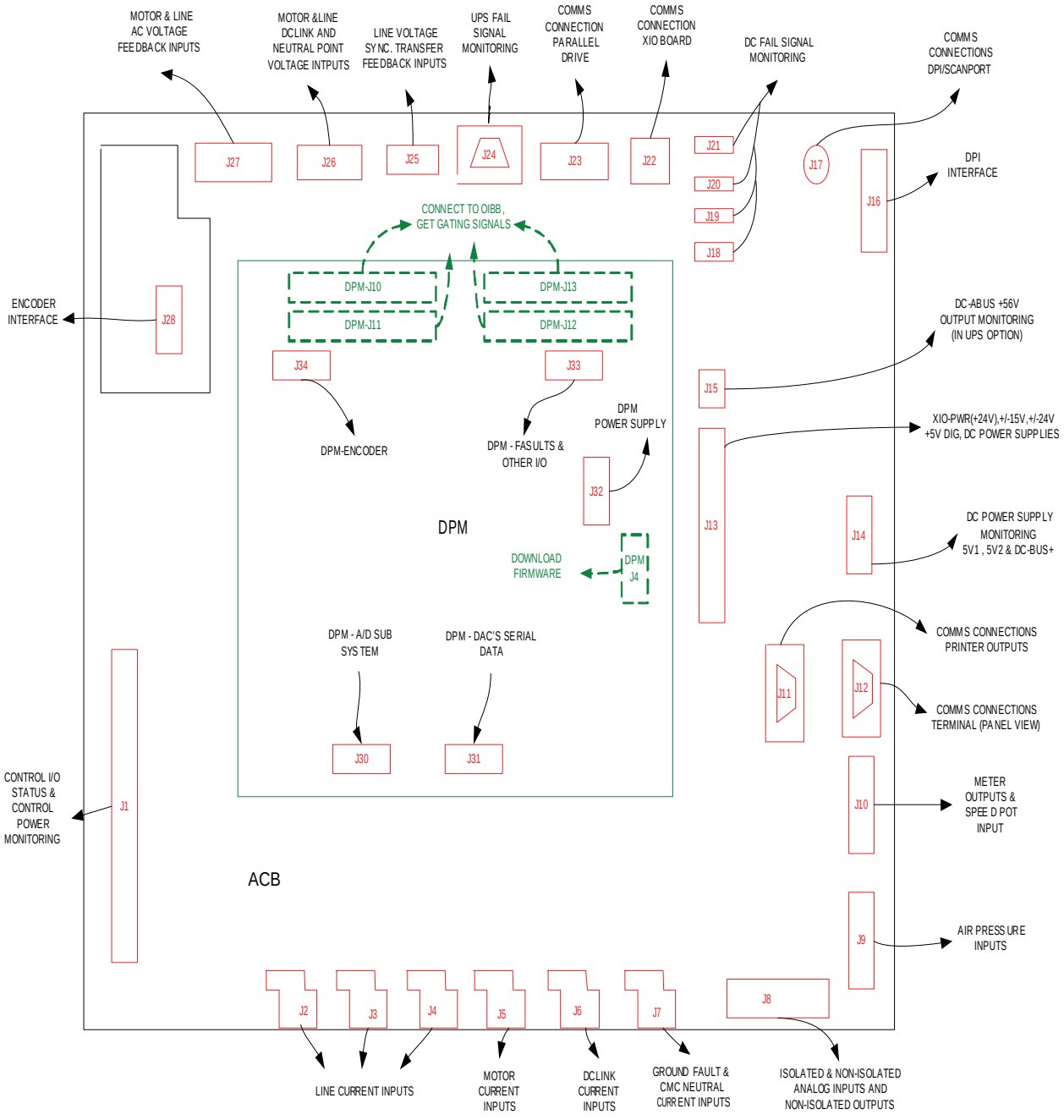


Figura 4.66 – Conectores IO nas placas de controle

Módulo controlador do inversor

Este módulo contém os controladores. Ele é responsável por todo o processamento de controle do inversor e armazena todos os parâmetros usados para o controle do inversor.

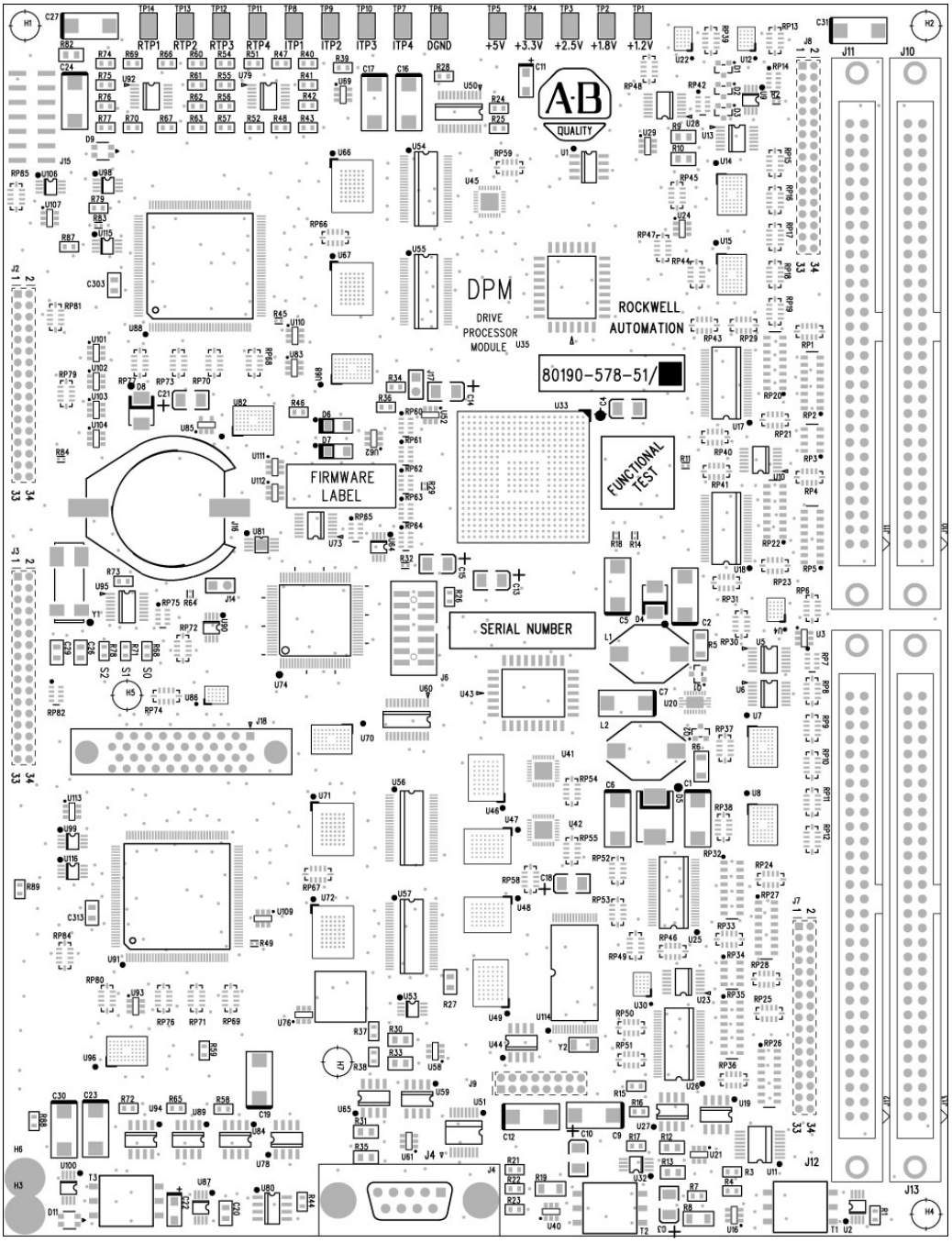


Figura 4.67 – Módulo controlador do inversor (DPM)

Módulo controlador do inversor (cont.)

Abaixo está a lista de pontos de teste no DPM.

OBSERVAÇÃO: Os pontos de teste diagnóstico no DPM têm uma faixa de saída de tensão de -5 a +5 V.

Tabela 4.B – Pontos de teste no módulo controlador do inversor

Pontos de teste	Nome	Descrição
DPM-TP1	+1.2 V	Fonte de alimentação de +1,2 Vcc
DPM-TP2	+1.8 V	Fonte de alimentação de +1,8 Vcc
DPM-TP3	+2.5 V	Fonte de alimentação de +2,5 Vcc
DPM-TP4	+3.3 V	Fonte de alimentação de +3,3 Vcc
DPM-TP5	+5 V	Fonte de alimentação de +5 Vcc
DPM-TP6	DGND	Aterramento digital
DPM-TP8	ITP1	Saída digital para analógica – Ponto de teste de diagnóstico atribuível
DPM-TP9	ITP2	Saída digital para analógica – Ponto de teste de diagnóstico atribuível
DPM-TP10	ITP3	Saída digital para analógica – Ponto de teste de diagnóstico atribuível
DPM-TP7	ITP4	Saída digital para analógica – Ponto de teste de diagnóstico atribuível
DPM-TP11	RTP4	Saída digital para analógica – Ponto de teste de diagnóstico atribuível
DPM-TP12	RTP3	Saída digital para analógica – Ponto de teste de diagnóstico atribuível
DPM-TP13	RTP2	Saída digital para analógica – Ponto de teste de diagnóstico atribuível
DPM-TP14	RTP1	Saída digital para analógica – Ponto de teste de diagnóstico atribuível

Esta tabela define os estados dos LEDs D9 e D11 na placa do DPM. D9 é usado para o controlador no lado do inversor e D11 é para o controlador no lado do retificador. Os outros dois LEDs (D6 e D7) são os watchdogs para o código do inversor e do retificador, respectivamente.

Tabela 4.C – Descrição da função de D9 e D11

Cor	Taxa ou contagem (pulso)	Significado
Verde	10 contagens	Pré-execução OK
Vermelho	0,25 Hz	Sem código de inicialização
Verde	0,25 Hz	Sem aplicação
Verde	0,5 Hz	Descarregamento via porta serial
Verde	2 Hz	Porta serial ativa – ou seja, terminal
Verde	1 Hz	Aguardando/carregando aplicação
Verde	Sólido	Operação executando ou bem-sucedida
Vermelho	Sólido	Operação falhou
Vermelho	2 contagens	POST – RAM falhou
Vermelho	3 contagens	POST – NVRAM falhou
Vermelho	4 contagens	POST – DPRAM falhou
Vermelho	8 contagens	Carga FPGA falhou
Vermelho	9 contagens	POST – USART falhou: 1 contagem verde = Porta 1 2 contagens verdes = Porta 2
Vermelho	10 contagens	Final do código alcançado
Vermelho	11 contagens	Descarregamento – Erro CRC
Vermelho	14 contagens	Descarregamento – Erro de sobrecontagem

Substituição do módulo controlador do inversor

Antes de substituir o módulo controlador do conversor, é importante registrar todos os parâmetros e configurações do inversor programados. Mais especificamente, os parâmetros, as máscaras de falha, as descrições de falha e os links CLP são críticos. Essas informações são armazenadas na NVRAM a cada uma e, dessa forma, você pode perder as configurações com uma nova placa. O melhor método para registrar os parâmetros é usando a memória no terminal. As outras opções incluem um cartão flash, HyperTerminal, a impressora instalada em porta ou DriveTools^{TM} para registrar os parâmetros em um arquivo. As opções de impressora e HyperTerminal lhe permitem imprimir todas as informações sobre o ajuste do inversor. Do contrário, registrar as informações manualmente é a única opção que resta. Quando houver uma falha na placa, você não deverá conseguir salvar os parâmetros depois dela. É daí a importância de salvar todos os parâmetros quando você concluir o comissionamento ou a manutenção do inversor. Nesse caso, você deve consultar o cliente para saber se ele tem uma cópia dos parâmetros mais recentes ou consultar o suporte do produto para verificar se ele tem uma cópia.

Instruções para substituir o módulo controlador do inversor

1. Registre todas as informações sobre o ajuste do inversor usando qualquer uma das opções acima, se possível.
2. Verifique se toda a alimentação de média e baixa tensões de controle no inversor está isolada e travada.
3. É necessário primeiro remover a falha transparente de cima do módulo controlador do inversor, removendo os 4 parafusos.
4. Use uma pulseira para descarga eletrostática antes de remover quaisquer conectores.
5. Remova os conectores J4, J11 e J12 após a identificação adequada e marcação, se necessário. Use o diagrama elétrico como referência.
6. Remova os 4 parafusos nos cantos da placa que fixam a placa nos contrapesos na placa de controle analógica ACB.
7. Remova gentilmente o módulo controlador do inversor dos quatro conectores do tipo fêmea de 34 pinos e do conector do tipo fêmea de 16 pinos na ACB.
8. **Remova o módulo DIM do DPM e conecte-o ao novo DPM antes da substituição do DPM.**
9. Siga as etapas de 7 a 3 na ordem inversa para reinstalar as placas novamente no painel de controle de baixa tensão.
10. Aplique a alimentação de controle no inversor. Como os DPMs são equipados sem nenhum firmware, o inversor entrará automaticamente no modo descarregar. Instale o firmware no inversor seguindo as orientações de “Instalando o firmware”.

Módulo controlador do inversor (cont.)

11. Programe o inversor. Consulte a publicação de dados técnicos “Medium Voltage AC Drive Parameters” – **7000-TD002_-EN-P**. Os parâmetros também devem ser salvos na NVRAM e, em seguida, externamente no inversor usando as opções descritas anteriormente nesta seção.

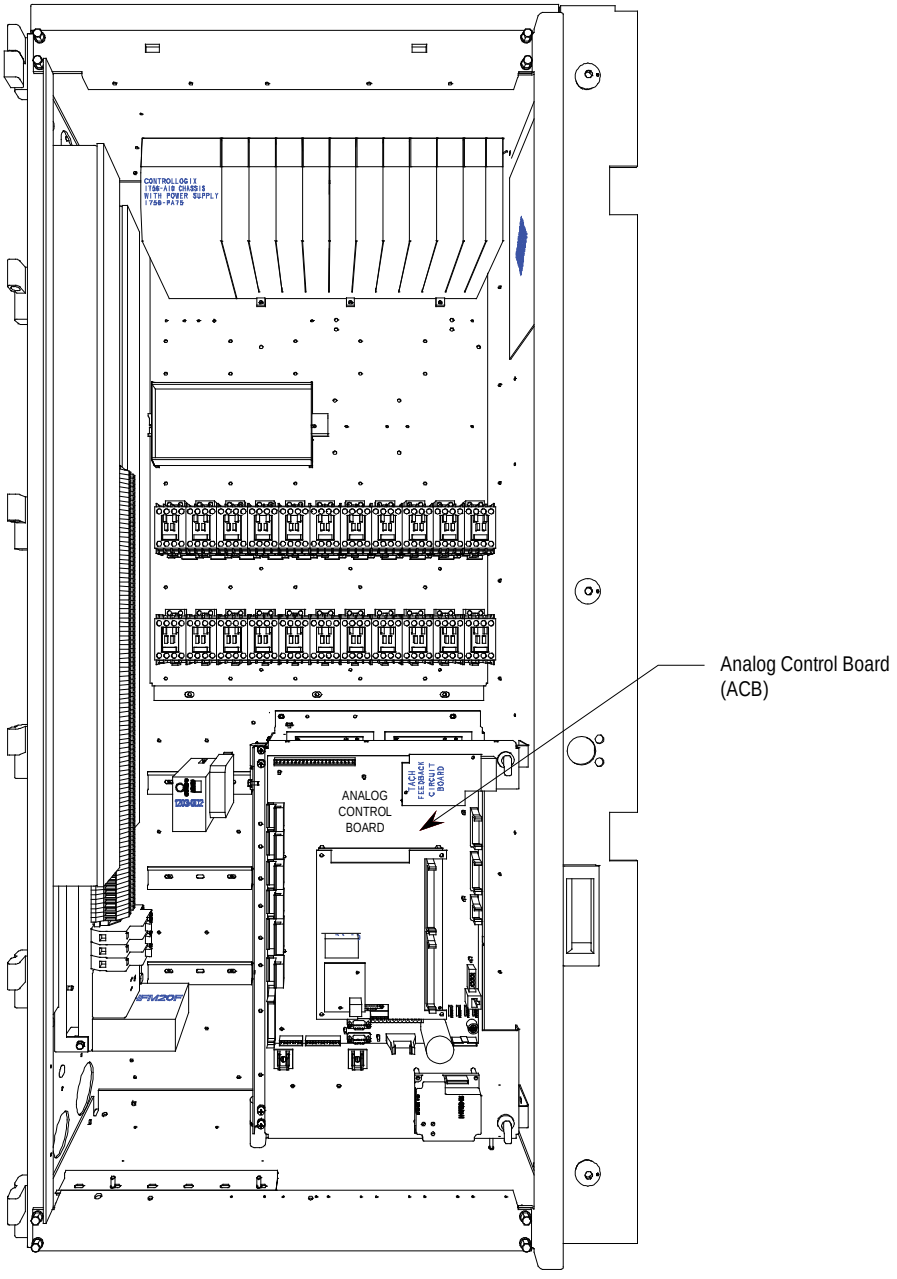


Figura 4.68 – Substituição de ACB e DPM

Placa de controle analógica ACB

A placa de controle analógica (ACB) é o hub para todos os sinais de nível de controle externos ao inversor. E/S analógica, sinais de falha externa (por meio da placa XIO), módulos de comunicação DPI, E/S remota, interface de terminal, impressoras, modem e outros equipamentos de comunicação externa passam por essa placa.

Figura 4.69 – Placa de controle analógica ACB

Placa de controle analógica ACB (cont.)

A placa de controle analógica (ACB) recebe todos os sinais analógicos dos componentes internos do inversor. Isso inclui os sinais de realimentação de tensão e corrente. As placas também têm E/S digital isolada para paradas de emergência, controle de contator e realimentação do status. Todos os pontos de teste para correntes, tensões do sistema, tensões de controle e fluxos estão nessas placas.

Tabela 4.D – Conectores na placa de controle analógica

Conectores ACB	Descrição
ACB-J1	E/S de controle & Monitor de tensão de comando
ACB-J2	Entradas em corrente da linha, CT2U, CT2W
ACB-J3	Entradas em corrente da linha, CT3U, CT3W
ACB-J4	Entradas em corrente da linha, CT4U, CT4W
ACB-J5	Entradas em corrente do motor, HECSU,HECSW
ACB-J6	Entradas em corrente do indutor CC,HECSDC1, HECDC2
ACB-J7	Falta à terra & entradas em corrente neutras CMC, GFCT, INN
ACB-J8	Entradas analógicas isoladas & não isoladas, AIN1,AIN2,AIN3 e saídas não isoladas, AOUT1AOUT2,AOUT3,AOUT4
ACB-J9	Entradas de pressão de ar, AP0,AP1(entrada do TSP)
ACB-J10	Saídas de medidor, AOUT5,AOUT6,AOUT7,AOUT8 e entrada de potenciômetro de velocidade, AIN0
ACB-J11	Conexões de comunicação, saídas de impressora
ACB-J12	Conexões de comunicação, PanelView
ACB-J13	Fontes de alimentação CC, XIO (+24 V),+/-15 V,+/-24 V,+5 V
ACB-J14	Monitoração de fonte de alimentação CC, 5V1,5V2, CC-BUS
ACB-J15	A monitoração de saída CC-ABUS +56 V é uma opção UPS
ACB-J16	DPI Interface
ACB-J17	Conexões de comunicação, portas de varredura
ACB-J18	Monitoração de sinal de falha CC
ACB-J19	Monitoração de sinal de falha CC
ACB-J20	Monitoração de sinal de falha CC
ACB-J21	Monitoração de sinal de falha CC
ACB-J22	Conexão de comunicação, interface CAN de link XIO
ACB-J23	Conexão de comunicação, inversor paralelo
ACB-J24	Monitoração de sinal de falha UPS
ACB-J25	Entradas em tensão de realimentação de transferência síncrona de tensão de linha VSA,VSB,VSC
ACB-J26	Indutor CC de linha & motor e entradas em tensão de ponto neutro
ACB-J27	Entradas de realimentação de tensão de linha & motor CA
ACB-J28	Interface do encoder
ACB-J30	Conexão DPM, sistema SUB A/D
ACB-J31	Conexão DPM, dados seriais DACs
ACB-J32	Fonte de alimentação DPM de +5 V
ACB-J33	Conexão DPM, falhas e outros E/S
ACB-J34	Conexão DPM, encoder

Tabela 4.D – Pontos de teste na placa de controle analógica

Pontos de teste	Nome	Descrição
TP1	Vuv	Realimentação de tensão do motor, UV
TP2	Vvw	Realimentação de tensão do motor, VW
TP3	Vwu	Realimentação de tensão do motor, WU
TP4	Iu	Corrente do motor, HECSU
TP5	Iw	Corrente do motor, HECSW
TP6	Vzs	Geração de sequência zero lado do motor, VZS
TP7	VN	Tensão neutra CAP filtro lado do motor, MFCN
TP8	V_pk	Detecção de tensão sobre o motor para UVW
TP9	Vdci1	Tensão do indutor CC do lado do motor para ponte #1, VMDC1
TP10	Vdci2	Tensão do indutor CC do lado do motor para ponte #2, VMDC2
TP11	Vuvs	Realimentação síncrona da tensão de linha, VSAB
TP12	V2uv	Realimentação da tensão de linha, 2UV
TP13	V2vw	Realimentação da tensão de linha, 2VW
TP14	V2wu	Realimentação da tensão de linha, 2WU
TP15	I2u	Corrente em linha, CT2U
TP16	I2w	Corrente em linha, CT2W
TP17	Vzs2	Geração de sequência zero lado da linha, VZS2
TP18	Vn1	Tensão neutra CAP filtro de linha para ponte #1, LFCN1
TP19	V2_pk	Detecção de tensão sobre CA para 2UVW
TP20	Vdcr1	Tensão do indutor CC do lado da linha para ponte #1, VLDC1
TP21	Idc1	Corrente do indutor CC, HECSDC1
TP22	Vvws	Realimentação síncrona da tensão de linha, VSBC
TP23	V3uv	Realimentação da tensão de linha, 3UV
TP24	V3vw	Realimentação da tensão de linha, 3VW
TP25	V3wu	Realimentação da tensão de linha, 3WU
TP26	I3u	Corrente em linha, CT3U
TP27	I3w	Corrente em linha, CT3W
TP28	Vzs3	Geração de sequência zero lado da linha, VZS3
TP29	Vn2	Tensão neutra CAP filtro de linha para ponte #2, LFCN2
TP30	V3_pk	Detecção de tensão sobre CA para 3UVW
TP31	Vdcr2	Tensão do indutor CC do lado da linha para ponte #2, VLDC2
TP32	Idc2	Corrente do indutor CC, HECSDC2
TP33	Vwus	Realimentação síncrona da tensão de linha, VSCA
TP34	V4uv	Realimentação da tensão de linha, 4UV
TP35	V4vw	Realimentação da tensão de linha, 4VW
TP36	V4wu	Realimentação da tensão de linha, 4WU
TP37	I4u	Corrente em linha, CT4U
TP38	I4w	Corrente em linha, CT4W
TP39	Vzs4	Geração de sequência zero lado da linha, VZS4 (sobressalente)
TP40	Vnn	Tensão neutra CMC, VNN
TP41	Inn	Corrente neutra CMC, INN
TP42	Ignd	Corrente de falta à terra, GFCT
TP43	Vspr	Canal sobressalente para entradas
TP44	Vmtrp	Valor de referência de detecção de tensão sobre motor
TP45	A+	Entrada A+ do encoder
TP46	B+	Entrada B+ do encoder
TP47	Z+	Entrada Z+ do encoder
TP48	A-	Entrada A- do encoder
TP49	B-	Entrada B- do encoder
TP50	Z-	Entrada Z- do encoder

Placa de controle analógica ACB (cont.)

Tabela 4.D – Pontos de teste na placa de controle analógica (cont.)

Pontos de teste	Nome	Descrição
TP51	CP1	Monitoração de tensão de comando para canal 1
TP52	CP2	Monitoração de tensão de comando para canal 2
TP53	CP3	Monitoração de tensão de comando para canal 3
TP54	CP4	Monitoração de tensão de comando para canal 4
TP55	Vltrp	Valor de referência para detecção de tensão sobre CA para 2UVW & 3UVW
TP56	AGND	Aterramento analógico
TP57	AGND	Aterramento analógico
TP58	AGND	Aterramento analógico
TP59	AGND	Aterramento analógico
TP60	+5 V	Fonte de alimentação de +5 Vcc
TP61	+15 V	Fonte de alimentação de +15 Vcc
TP62	-15 V	Fonte de alimentação de -15 Vcc
TP63	+24 V	Fonte de alimentação de +24 Vcc
TP64	-24 V	Fonte de alimentação de -24 Vcc
TP65	24 VCOM	Ponto comum +/- 24 V
TP66	DGND	Aterramento digital
TP67	AGND	Aterramento analógico
TP68	AP1	Entradas de controle analógicas, entrada de pressão de ar, AP1
TP69	AP0	Entradas de controle analógicas, entrada de pressão de ar, AP0
TP70	AIN1	Entrada de controle analógica, AIN1
TP71	AIN2	Entrada de controle analógica, AIN2
TP72	AIN0	Entrada de controle analógica, AIN0
TP73	AIN3	Entrada de controle analógica, AIN3
TP74	IPIS	Chave seccionadora de entrada
TP75	IPCS	Status do contator de entrada
TP76	IP	Comando do contator de entrada
TP77	OPIS	Chave seccionadora de saída
TP78	OPCS	Status do contator de saída
TP79	OP	Comando de contator de saída
TP80	BPIS	Chave seccionadora de bypass
TP81	BPCS	Status do contator de bypass
TP82	BP	Comando do contator de bypass
TP83	DGND	Retorno do aterramento digital

LEDs

Há dois LEDs de alimentação na ACB com as identificações D7 e D9:

- D9 é o sinal de tensão ±15 Vcc OK
- D7 é o sinal de tensão +5 Vcc presente.

Módulo de interface (IFM)

O módulo de interface é usado para tornar todas as conexões do cliente utilizáveis para o ACB. Os números de identificação listados nas seguintes páginas se referem aos números de identificação IFM.

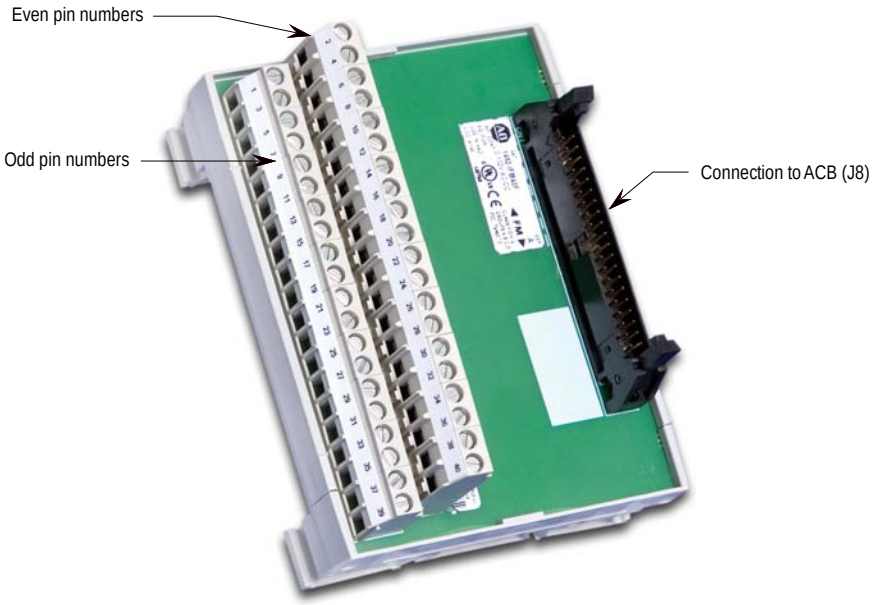


Figura 4.70 – Módulo de interface (IFM)

Entradas e saídas analógicas

O PowerFlex 7000 Carcaça “C” oferece um transmissor de malha de corrente com processo isolado e três receptores de malha de corrente com processo isolado, embutidos no controle. Eles estão acessíveis na ACB.

A saída do processo isolado é configurada como 4 - 20 mA. As três entradas de processo isoladas são configuráveis individualmente tanto para uma faixa de -10/0/+10 V como de 4 - 20 mA (consulte o manual de programação).

As seguintes informações mostrarão as conexões de ambas.

Transmissor de malha de corrente

O transmissor de malha de corrente transmitirá uma saída de 4 - 20 mA para um receptor externo. A conformidade da malha no transmissor é de 12,5 V. A conformidade da malha é a tensão máxima na qual um transmissor pode gerar para obter a corrente máxima e costuma ser uma função da tensão da fonte de alimentação. Por isso, o transmissor do PowerFlex 7000 Carcaça “C” pode acionar um receptor com uma resistência de entrada de até 625 Ω. A figura abaixo mostra um diagrama de blocos do transmissor.

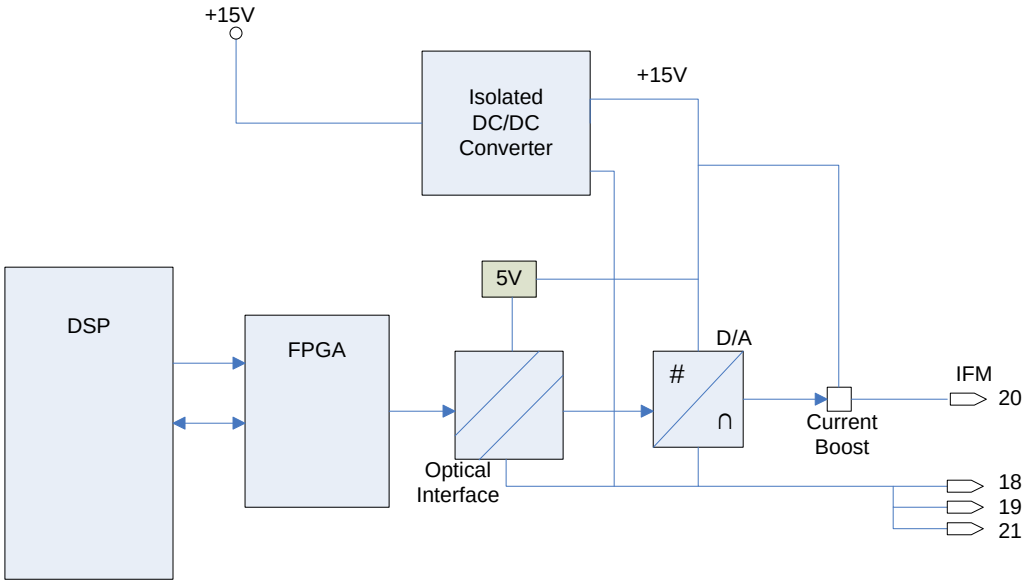


Figura 4.71 – Diagrama de blocos do transmissor da malha do processo

Esse tipo de transmissor é conhecido como transmissor de 4 fios e irá “drenar” a corrente de um receptor. O receptor é conectado por dois fios apenas dos pinos 20 (conexão +) e dos pinos 18, 19, 21 (conexão -).

A conexão recomendada é mostrada acima. O tipo de blindagem do cabo usado é específico da aplicação e determinado pela duração da operação, a impedância característica e o conteúdo da frequência do sinal.

Receptor de processo isolado

Essas entradas são configuráveis individualmente para aceitar tanto um sinal de entrada de -10/0/+10 V como de 4 - 20 mA. Quando configurado para entrada em tensão, cada canal tem uma impedância de entrada de 75 Kohms. Quando usado como uma entrada de malha de corrente, o transmissor deve ter uma compatibilidade de malha mínima de 2 volts para satisfazer a impedância de entrada de 100 ohms. Independentemente da configuração da entrada, cada entrada é individualmente isolada para ±100 Vcc ou 70 V RMS CA.

Um diagrama de blocos do receptor é mostrado abaixo.

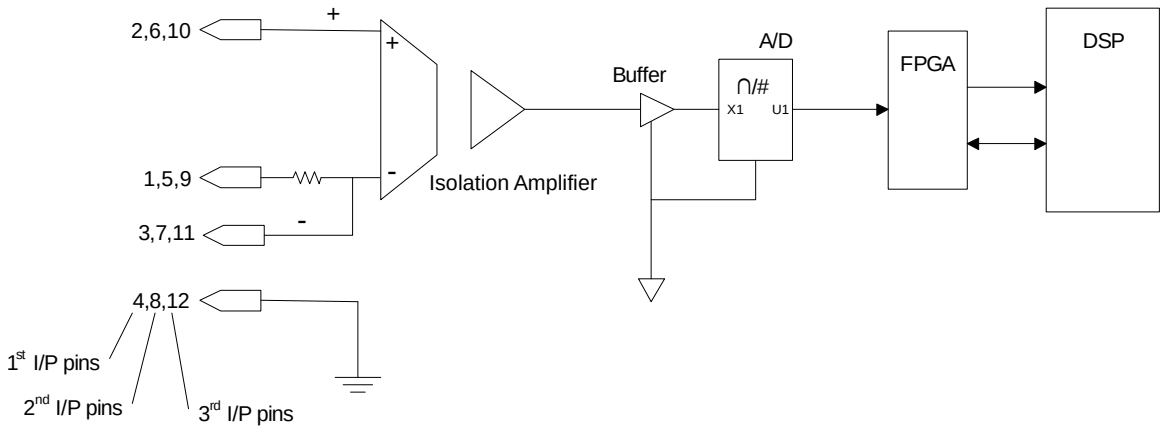


Figura 4.72 – Diagrama de blocos do receptor da malha do processo

Transmissor de malha de corrente (continuação)

Saídas de processo não isoladas

O inversor alimenta quatro saídas não isoladas de -10/0/+10 V para uso do cliente. Essas saídas podem conduzir cargas com impedâncias tão baixas quanto 600 ohms. Essas saídas têm todas referências ao inversor AGND e devem, portanto, ser isoladas se for necessário que conduzam para fora do gabinete do PowerFlex carcaça ‘C’.

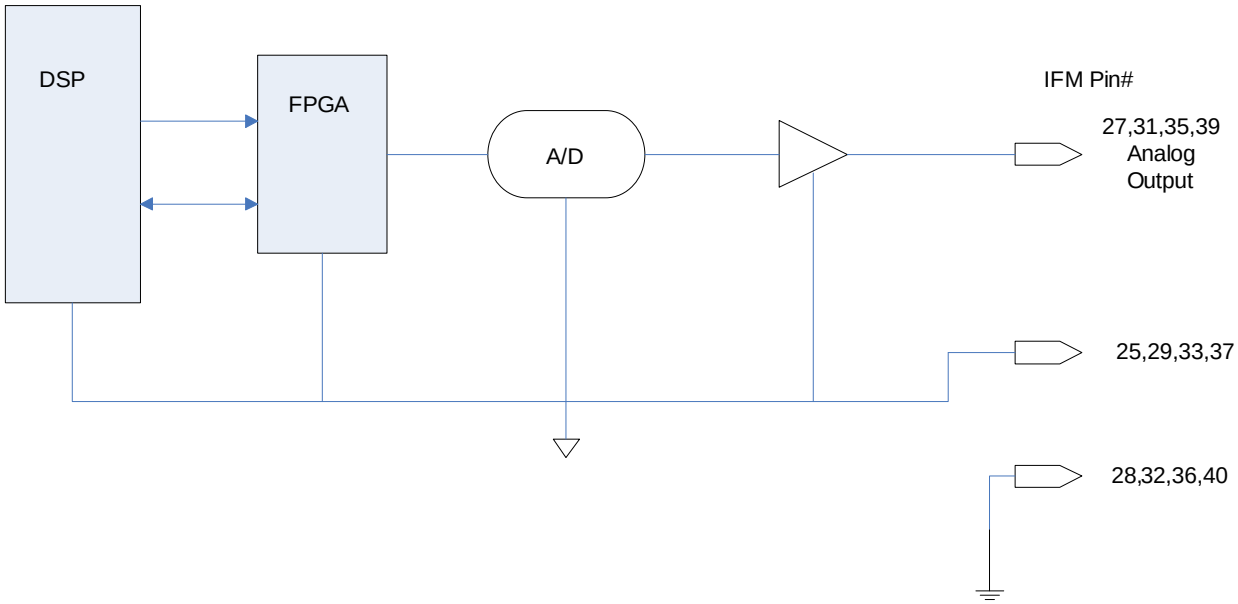


Figura 4.73 – Saídas analógicas configuráveis não isoladas no ACB

Fonte de alimentação auxiliar de +24 V

Uma fonte de alimentação de 24 V isoladas é montada dentro de um conversor CC/CC (Conector P3). Essa fonte pode ser usada para qualquer equipamento fornecido ao cliente que precise de até 24 watts a +24 volts. Essa fonte também pode ser usada para alimentar quaisquer opções padrão do inversor, como módulos de isolação para saídas de controle de processo adicionais. A saúde dessa fonte de alimentação é monitorada no inversor.

NO. DE IDENTIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
1	ISOLADOR (+24 V, 1 A)
2	ISOL_COMM (com4)
3	TERRA

Substituição da placa de controle analógica ACB

Para substituir as placas de controle analógicas ACB:

1. Verifique se toda a alimentação de média e baixa tensões de controle no inversor está isolada e travada.
2. É necessário remover a folha transparente em cima do módulo controlador do inversor e o módulo controlador do inversor também antes de remover o ACB. Remova a folha transparente em cima do DPM removendo os 4 parafusos.
3. Use uma pulseira para descarga eletrostática antes de remover quaisquer conectores.
4. Remova os conectores J4, J11 e J12 no DPM após a identificação adequada e marcação, se necessário. Use o diagrama elétrico como referência. Remova os 4 parafusos que mantêm os contrapesos acima do ACB.
5. Remova gentilmente o DPM montado nos quatro conectores de 34 pinos.
6. Remova os parafusos que mantêm a placa de interface do encoder e remova gentilmente a placa montada no conector de 8 pinos
7. Remova os conectores J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7,J8, J9, J10, J12, J13, J14, J16, J22, J24, J25, J26, J27 no ACB após a identificação adequada se necessário. Use o diagrama elétrico como referência.
8. Remova a placa ACB removendo os 4 parafusos e os 6 contrapesos parafusados para apoiar o DPM & placa de interface do encoder.
9. Siga as etapas de 8 a 2 na ordem inversa para reinstalar as placas novamente no painel de controle de baixa tensão.
10. Aplique a alimentação de baixa tensão e faça testes de sistema e de média tensão para garantir o funcionamento apropriado da nova placa.

Placa de realimentação por tacômetro

Opções do encoder

Existem duas placas de interface do encoder posicionais que podem ser usadas com o controle de ForGe do PowerFlex 7000. As placas de interface do encoder não têm pontos de teste acessíveis ao usuário; todavia, versões isoladas e com buffer de cada um dos sinais A+, A-, B+, B-, Z+ e Z- estão disponíveis no ACB nos pontos de teste TP45-TP50.

Independentemente do tipo da placa do encoder, as seguintes condições devem ser obedecidas:

1. Não conecte encoders com saídas de coletor aberto ao inversor. Saídas aceitáveis são do tipo linha de comando analógica ou empurrar-puxar.
2. O inversor não operará adequadamente se forem utilizados encoders de quadratura simples. A Rockwell Automation recomenda o uso de entradas diferenciais somente para esses tipos de encoders. Saídas simples são aceitáveis apenas para encoders posicionais.

Interface de encoder 20B-ENC-1 & 20B-ENC-1-MX3

Esta interface de encoder permite que o inversor seja conectado a um encoder de quadratura padrão. A interface de encoder 20B-ENC fornece 3 entradas de encoder diferenciais isoladas para as fases A e B, assim como para a trilha Z. Essas entradas não podem ser configuradas para uso com um encoder simples. Somente encoders diferenciais são compatíveis. A placa também fornece uma fonte de 12 V/3 Watts isolada galvanicamente para alimentar o encoder anexo. A interface de encoder 20B-ENC-1 pode ser configurada para operação a +5 V, mas a Rockwell recomenda operação a 12 V.

Note: Must be configured for 12V operation.

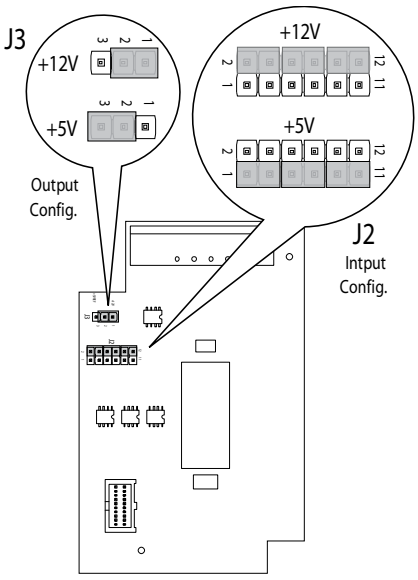


Figura 4.74 – Interface de encoder (20B-ENC-1 and 20B-ENC-1-MX3)

A operação a +5 V não permite comprimentos longos de cabos. A razão para isso é que ela precisa que a energia seja regulada dentro de 5% no encoder. Por causa da resistência e capacitância do cabo, seria muito difícil manter a energia regulada no encoder a 4,75 V. Com comprimentos de cabo mais longos, isso poderia cair abaixo de 4,75 V e o encoder não funcionaria adequadamente. Como regra geral, usando cabeamento 18 Avg com um Rdc de 19,3 ohm/km, a maior distância do cabo desde a placa até o encoder é limitada a 12 m (42 pés).

A opção do encoder 20B-ENC-1-MX3 é funcionalmente idêntica ao encoder 20B-ENC-1 com a adição de tropicalização.
A Fig. xxx mostra as posições de jumper recomendadas para uso com o inversor PowerFlex 7000.

Conexões de entrada:

Todas as conexões da interface do encoder são feitas para J1.
As conexões são como segue:

J1 Pino 1 A+
J1 Pino 2 A-
J1 Pino 3 B+
J1 Pino 4 B-
J1 Pino 5 Z+
J1 Pino 6 Z-
J1 Pino 7 retorno de energia do encoder
J1 Pino 8 energia do encoder (+12 V a 3 Watts)

Interface de encoder universal 80190-759-01, 80190-759-02

A interface de encoder universal permite que o inversor seja conectado a um encoder de posição absoluta ou um encoder de quadratura padrão e também oferece a opção de encoders de quadratura duplos ou redundantes. A interface de encoder universal oferece 12 entradas simples ou 6 diferenciais, isoladas opticamente, assim como uma fonte de alimentação de 12 V/3 Watts isolada galvanicamente. Quando se usam encoders absolutos, são utilizadas as 12 entradas simples. Para encoders de quadratura, são utilizadas as entradas diferenciais.

Ambos os tipos de encoder, com frequências de até 200 Khz, podem usar a interface de encoder universal.

Placa de realimentação por tacômetro (cont.)

A interface de encoder universal 80190-759-02 é funcionalmente idêntica à 80190-759-01 com a adição de tropicalização. A interface de encoder universal é configurada via jumpers instalados no cabeçote J4 de 12 posições. O cabeçote tem três posições marcadas ‘Park’ e utilizadas para armazenar os jumpers quando a tabela abaixo indica como “Removidos”. Cada função é selecionada movendo-se seu jumper correspondente da posição ‘park’ para a posição da função selecionada se marcada como “Instalado”. A tabela a seguir descreve as funções disponíveis.

ATENÇÃO

A remoção da interface de encoder universal enquanto a tensão de comando é aplicada pode resultar em danos à placa. Somente remova a placa quando a tensão de comando estiver desligada.

Tabela 4.F – Configurações do encoder

ENC_TYPE	POL_QRDNT	CD_DQUAD	CONFIGURAÇÃO
Instalado	Instalado	Instalado	Opção de encoder de quadratura simples (ajuste de fábrica)
Instalado	Instalado	Removido	Opção de encoder de quadratura dupla sem redundância
Instalado	Removido	Removido	Opção de encoder de quadratura dupla com redundância
Instalado	Removido	Instalado	A opção de quadratura simples (CDSEL/DQUAD) deve ser removida para redundância
Removido	Instalado	Instalado	Código gray encoder absoluto verdadeiro com nível baixo
Removido	Instalado	Removido	Binário natural encoder absoluto verdadeiro com nível baixo
Removido	Removido	Instalado	Código gray encoder absoluto verdadeiro com nível alto
Removido	Removido	Removido	Binário natural encoder absoluto verdadeiro com nível alto

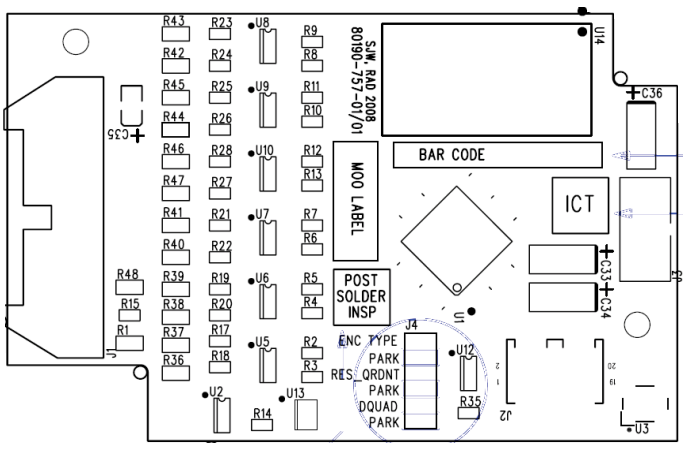


Figura 4.75 – Placa de encoder universal

Conexões com a interface de encoder universal são feitas via um módulo de interface 1492-IFM20F. As conexões do IFM são como segue:

Tabela 4.G – Funções do encoder

Identificação do IFM #	Função do encoder de quadratura	Função do encoder absoluto
1	A1+	E0
2	A1-	E1
3	B1+	E2
4	B1-	E3
5	ENC_COM	ENC_COM
6	Z1+	E4
7	Z1-	E5
8	A2+ (ENC duplo ou redundante)	E6
9	A2- (ENC duplo ou redundante)	E7
10	ENC_COM	ENC_COM
11	B2+ (ENC duplo ou redundante)	E8
12	B2- (ENC duplo ou redundante)	E9
13	Z2+ (ENC duplo ou redundante)	E10
14	Z2- (ENC duplo ou redundante)	E11
15	ENC_COM	ENC_COM
16	ENC_COM	ENC_COM
17	ENC_COM	ENC_COM
18	ENC PWR (+12 V)	ENC PWR (+12 V)
19	ENC PWR (+12 V)	ENC PWR (+12 V)
20	ENC PWR (+12 V)	ENC PWR (+12 V)

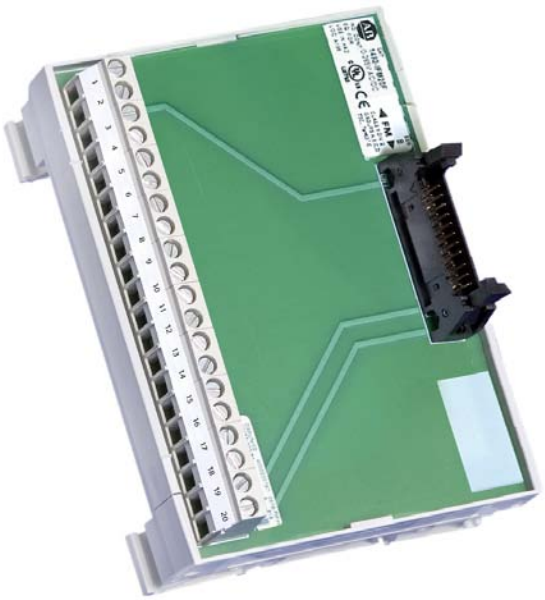


Figura 4.76 – Módulo de interface de 20 pinos (IFM)

Placa de realimentação por tacômetro (cont.)

Operação do encoder de quadratura

A interface de encoder universal aceitará tanto encoders de quadratura simples quanto dupla. A configuração da placa para aceitar os encoders é feita por meio dos jumpers em J4.

As placas enviadas da fábrica vêm com a configuração padrão para encoder de quadratura simples. ❶

Para configurações de encoder duplo, o encoder primário é ligado aos pinos de 1 a 7 no módulo 1492-IFM20. (Veja a tabela abaixo).

Para selecionar a opção de encoder duplo, remova o jumper CD_QUAD e coloque-o em PARK. Isso configurará a placa para aceitar dois encoders de quadratura individuais. Neste modo, o inversor pode alternar entre os encoders para aplicações como transferência síncrona entre dois motores, cada um com seu próprio encoder.

Para a opção de encoder redundante, remova ambos os jumpers CD_QUAD e POL_QRDNT e coloque-os em PARK. Com esta configuração, o inversor alternará para o encoder redundante quando detectar um problema com o encoder primário.

❶ Consulte a fábrica sobre a disponibilidade de opções para encoders de quadratura dupla.

ATENÇÃO

Quando o inversor alterna para o encoder redundante, ele não pode retornar sem um novo ciclo da tensão de comando.

Operações do encoder posicional ❷

Além dos encoders de quadratura, a interface do encoder universal também aceitará encoders posicionais (absolutos). Os dados posicionais paralelos são convertidos para uma correntes serial e transmitidos para o DPM quando o inversor assim pede. A placa também gerará sinais diferenciais de "pseudo" quadratura, incluindo a marca da posição zero, derivados dos dados binários para o DPM.

Existem três diferentes configurações de encoder posicionais disponíveis. Para todas essas configurações, remova o jumper ENC_TYPE. Os outros jumpers configuram a placa para o tipo de dados posicionais (código gray ou binário natural) definido por CD_DQUAD e os dados verdadeiros com nível baixo ou alto definidos por POL_QRDNT.

1. **Código gray, verdadeiro com nível baixo**. Nesta configuração, a placa inverterá os dados de código gray que entram e então os converterá em binários para transmissão ao DPM.
2. **Binário natural, verdadeiro com nível baixo**. Nenhuma conversão é feita nos dados que entram, mas eles são invertidos.
3. **Código gray, verdadeiro com nível alto**. Nesta configuração, os dados de código gray que entram são simplesmente convertidos para binários. Os dados de entrada não são invertidos.
4. **Binário natural, verdadeiro com nível alto**. Os dados posicionais são simplesmente convertidos à corrente serial. Os dados não são invertidos nem convertidos.

❷ Consulte a fábrica sobre a disponibilidade de encoders posicionais.

Placa de realimentação por tacômetro (cont.)

Orientações para encoder posicional

Quando for escolher um encoder posicional, há certas orientações que devem ser seguidas para um desempenho otimizado.

1. **Seleção de código**: Encoders absolutos podem ser adquiridos com formato de saída de código gray ou binário. O código gray é uma forma de código binário em que apenas um único bit muda de cada vez para cada número sequencial ou posição. O fato de que apenas um único bit muda de cada vez torna mais fácil para a interface de encoder universal a leitura de dados posicionais válidos e não dados ambíguos. Se compararmos o código binário natural com o código gray para a transição de 255 para 256, eis o que obteremos:

	Código binário	Código gray
255	011111111	010000000
256	100000000	110000000

   Todos os nove bits mudaram no código binário, enquanto apenas o MSB do código gray mudou. Na interface de encoder universal, existem atrasos criados pelos componentes do filtro de frequência e pela histerese de entrada. Diferenças nesses atrasos podem causar erros por se ler um bit como LIGADO quando, na verdade, ele está em transição para DESLIGADO ou vice-versa. No caso do código gray, como sempre apenas um bit muda, o erro de ambiguidade nunca é maior que uma contagem. Por essa razão e para reduzir as correntes de energização, a Rockwell Automation recomenda o uso de encoders posicionais com código gray.

2. **Polaridade dos dados**: Encoders absolutos têm tipicamente uma saída verdadeira de nível alto. Se o modelo do encoder não tiver uma opção alto/verdadeiro (ou não invertido/Invertido), considere-o como um verdadeiro de nível alto. No caso de um encoder verdadeiro de nível alto de 10 bits, a posição zero é representada por 0000000000. Enquanto em um encoder verdadeiro de nível, baixo a posição zero é 1111111111. Na interface de encoder universal, os dados de posição são invertidos no hardware. Isso significa que um ‘1’ ligará um acoplador óptico, produzindo um ‘0’. Portanto, um encoder verdadeiro de nível alto produziria 1111111111 para a posição zero. Com o jumper POL_QRDNT, você pode controlar a polaridade da entrada. Com o jumper instalado (ajuste de fábrica), ele está ajustado para aceitar encoders verdadeiros de nível alto e uma inversão extra é feita na interface de encoder universal. Se você estiver usando um encoder verdadeiro com nível baixo, esse jumper precisa ser removido para que a posição zero seja invertida somente pelos acopladores ópticos.

A outra função do jumper POL_QRDNT é corrigir os dados no caso em que o encoder tenha sido montado para que uma rotação CCW produzisse contagens diminuídas. Se este for o caso, o jumper POL_QRDNT deve ser configurado na posição oposta à que seria normal para a polaridade dos dados. Por exemplo, se uma interface de encoder universal está configurada para operar com encoders verdadeiros com nível alto (POL_QRDNT instalado), remova-o para corrigir a montagem do encoder.

Placas de entrada/saída externas

As placas de entrada/saída externa (XIO) são conectadas por meio de um cabo de rede (link CAN) à placa de controle analógica (ACB). Esse cabo pode ser conectado ao link XIO A (J4) ou ao link XIO B (J5). A placa XIO lida com todos os sinais de entrada e de saída externa e os envia para a ACB através do cabo. Há 16 entradas e 16 saídas isoladas na placa, e elas são usadas na E/S de run time, inclusive os sinais de partida, parada, operação, falha, advertência, jog e reinicialização externa. As placas também lidam com os sinais de falha do inversor padrão (sobretemperatura do transformador/reator de linha, sobretemperatura do indutor CC etc.), além de várias entradas de falha configuráveis sobressalentes. Existe uma opção no software para atribuir a cada XIO uma função específica (E/S geral, E/S externa ou resfriamento de líquido).

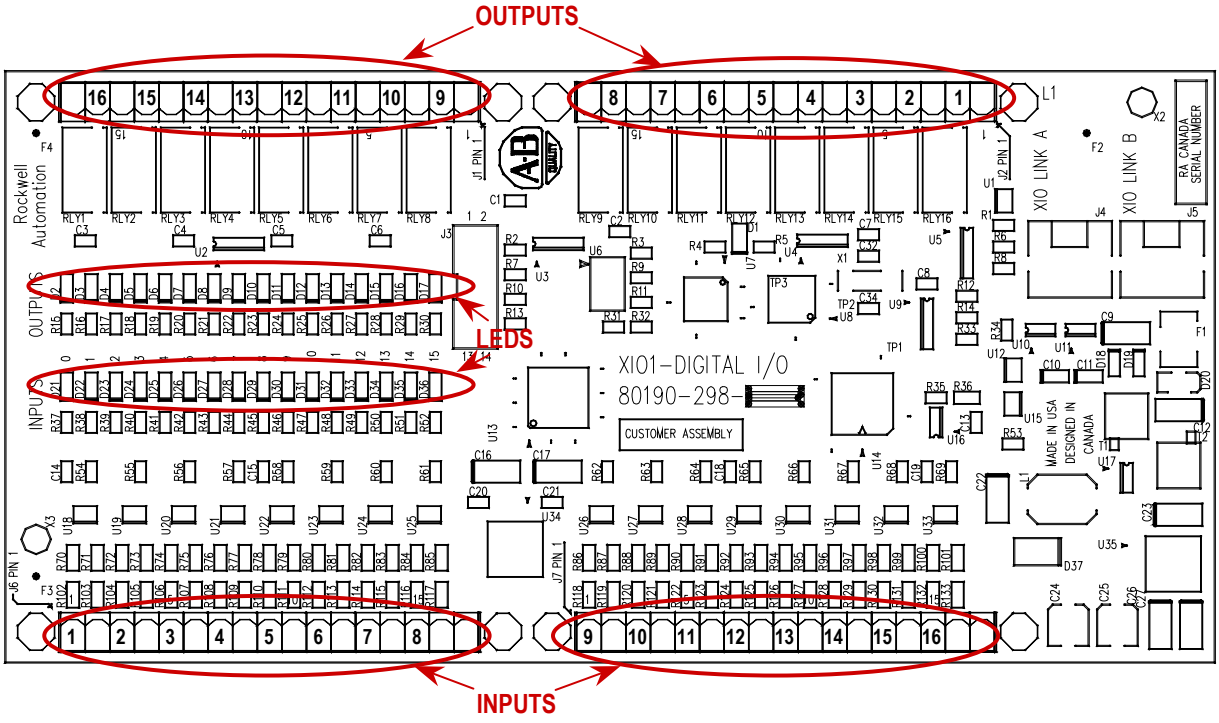


Figura 4.77 – Placa XIO

Placas de entrada/saída externa (continuação)

O inversor padrão vêm com uma placa XIO; placas adicionais (até 5) podem ser ligadas em cadeia a partir de um link XIO B (J5) na primeira placa até um link XIO A (J4) na segunda placa, para um total de 6 placas XIO. Contudo, agora o inversor é compatível apenas com o uso dos endereços 1 a 3, dependendo dos recursos e da aplicação do inversor. U6 na placa XIO exibe o endereço da placa, que é automaticamente calculado a partir da posição da placa XIO na rede.

As portas A e B do link XIO são intercambiáveis, mas a fiação pode ser mais fácil de seguir se o link A for utilizado para "ascendente", isto é, mais perto da ACB, e o link B for usado para "descendente", ou mais longe da ACB.

O LED D1 e a tela U6 indicam o status da placa. A seguinte tabela ilustra os possíveis estados para D1.

Status do LED	Descrição
Aceso em vermelho	Falha na placa
Vermelho e verde piscando de maneira alternada	Não há comunicação disponível para a placa ACB (Normal na energização, durante o descarregamento do firmware e com um inversor não programado)

Tabela 4.F – Status da tela U6

Tela	Descrição	Explicação
—	Nenhum endereço válido	– Mais de 6 cartões XIO na rede – Falha do cabo XIO – Falha do cartão XIO – Falha da ACB
	Cartão no modo "Master"	– Somente para uso da Rockwell – Remova a conexão ao J3 e faça um novo ciclo da energia
1 - 6	Endereço válido	– Normal
Ponto decimal LIGADO	Indica atividade da rede	– Normal
Ponto decimal DESLIGADO	Sem atividade na rede	– Normal na energização, durante o descarregamento de firmware e com inversor não programado

Substituição da placa de entrada/saída externa

Para substituir as placas de entrada/saída externas:

1. Verifique se toda a alimentação de média e baixa tensões de controle no inversor está isolada e travada.
2. Observe e identifique a localização e a direção de todos os plugues, cabos e conectores na placa XIO. Use o diagrama elétrico como referência.
3. Usando a pulseira para descarga eletrostática, desconecte todas as conexões.
4. Remova a montagem da placa XIO do painel do controle de baixa tensão. Como a placa XIO está instalada em um trilho DIN, é usada uma montagem especial com 3 peças para prender a placa. Como a montagem não acompanha a nova placa, a placa antiga deve ser removida da montagem e a nova, instalada em seu lugar.
5. Instale a nova montagem da placa XIO no painel do controle de baixa tensão.
6. Reconecte todas as conexões e verifique as localizações.
7. Aplique a alimentação de baixa tensão e faça testes de sistema e de média tensão para garantir o funcionamento apropriado da nova placa.

Placas de interface óptica (OIB)

As placas de interface óptica são a interface entre o DPM e o circuito de disparo. O controle do inversor decide qual equipamento acionar e envia um sinal elétrico para as placas OIB. A placa OIB converte o sinal elétrico em um sinal óptico, transmitido através de fibras ópticas para as placas do sistema de acionamento do disparo. Normalmente, as portas de transmissão são cinzas e as de recebimento, azuis. O sistema de acionamento do disparo aceita esse sinal e liga e desliga o equipamento de acordo. Os sinais na fibra óptica de diagnóstico funcionam da mesma forma, muito embora a fonte sejam as placas do sistema de acionamento do disparo e o destino, as placas de controle do inversor. Cada OIB contém um receptor extra de fibra óptica (RX7), que é usado para a medição de temperatura.

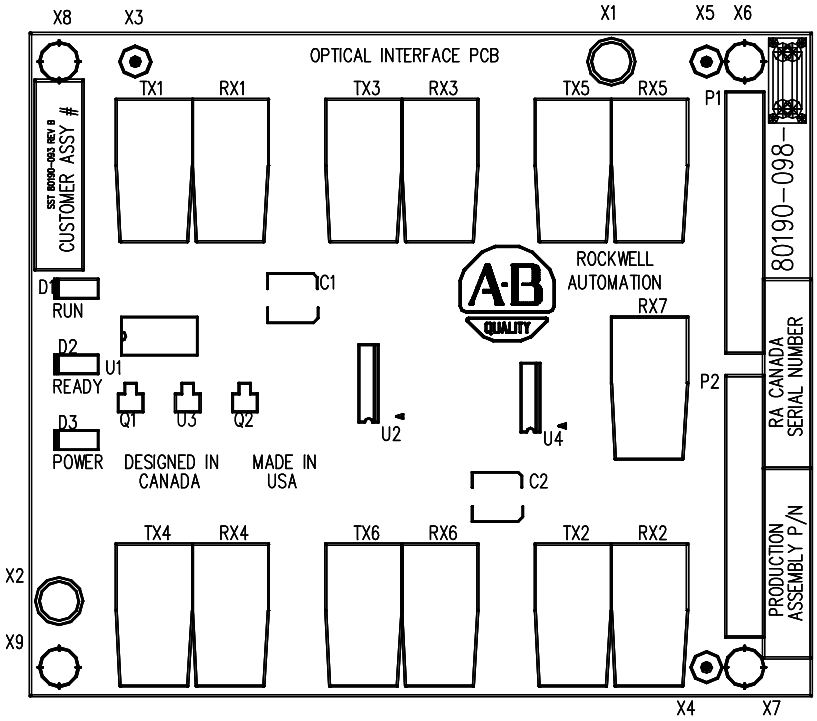


Figura 4.78 – Placa de interface óptica

As placas OIB são instaladas diretamente na placa de base da interface óptica (OIBB), usando dois conectores paralelos de 14 pinos para a conexão elétrica e clipes plásticos para proporcionar a sustentação mecânica. Existe uma OIBB para o inversor, e uma OIBB para o dispositivo retificador. As OIBBs fazem interface com o DPM usando dois cabos flexíveis para conectar J11 e J12.

Cada placa OIB pode lidar com o conector de fibra óptica duplex de acionamento e diagnóstico de 6 equipamentos, independentemente de serem SCRs ou SGCTs. Fisicamente, nas OIBBs, há uma provisão para 18 equipamentos destinados ao inversor e ao retificador. A placa OIB superior na OIBB se destina a equipamentos ‘A’, a placa OIB intermediária na OIBB se destina a equipamentos ‘B’ e a placa OIB inferior na OIBB, a equipamentos ‘C’. Na OIBB há pontos de teste para o diagnóstico de gate OIB e sinais de realimentação de temperatura.

Cada placa OIB também apresenta uma entrada RX7 para um sinal de uma placa de realimentação de temperatura. A quantidade e a localização das conexões do termistor dependem da configuração do inversor. Normalmente, há apenas um sensor de temperatura no conversor da linha e um sensor de temperatura no conversor da máquina, cada um acessando a respectiva placa OIB na posição 'A'. Porém, algumas configurações de inversor exigem apenas uma conexão de realimentação do termistor. A conexão de realimentação de temperatura na OIBC não está implementada na OIBB e nunca é usada. Para obter mais informações, consulte os diagramas fornecidos com o inversor. Os ajustes de alarme e desarme para cada um desses sinais são programáveis no software.

Há 3 LEDs na placa OIB, e a seguinte tabela ilustra o status e a descrição dos estados do LED:

LED	Status	Descrição
D1	Vermelho – Aceso	Operação – A OIB recebeu um sinal de habilitação e está habilitado para enviar e receber comandos de gate.
D2	Amarelo – Aceso	Pronta – A OIB recebeu alimentação suficiente para todas as portas de transmissão.
D3	Verde – Aceso	Energia – A OIB recebeu um sinal de tensão superior a 2 V.

Substituição da placa de interface óptica

Para substituir as placas de interface óptica:

1. Verifique se toda a alimentação de média e baixa tensões de controle no inversor está isolada e travada.
2. Observe e identifique a localização e a direção de todos os cabos de fibra óptica. Use o diagrama elétrico como referência.
3. Usando a pulseira para descarga eletrostática, desconecte todas as conexões. Pode ser necessário remover os 60 conectores de cabos-núcleo na base da interface óptica e a conexão à terra para acesso aos contrapesos
4. Remova a placa OIB da OIBB. Há quatro contrapesos presentes na OIB, e eles precisam ser manipulados com cuidado durante a desconexão das placas. Também há a conexão de 28 pinos entre as placas, e essa conexão deve ser manuseada com cuidado porque você não deseja entortar os pinos.
5. Instale a nova OIB na OIBB. Verifique se os contrapesos estão presentes.
6. Reconecte todas as conexões de fibra óptica e verifique as localizações.
7. Aplique a alimentação de baixa tensão e faça testes de gate, de sistema e de média tensão para garantir o funcionamento apropriado da nova placa.

Placas de interface óptica (OIB) (continuação)

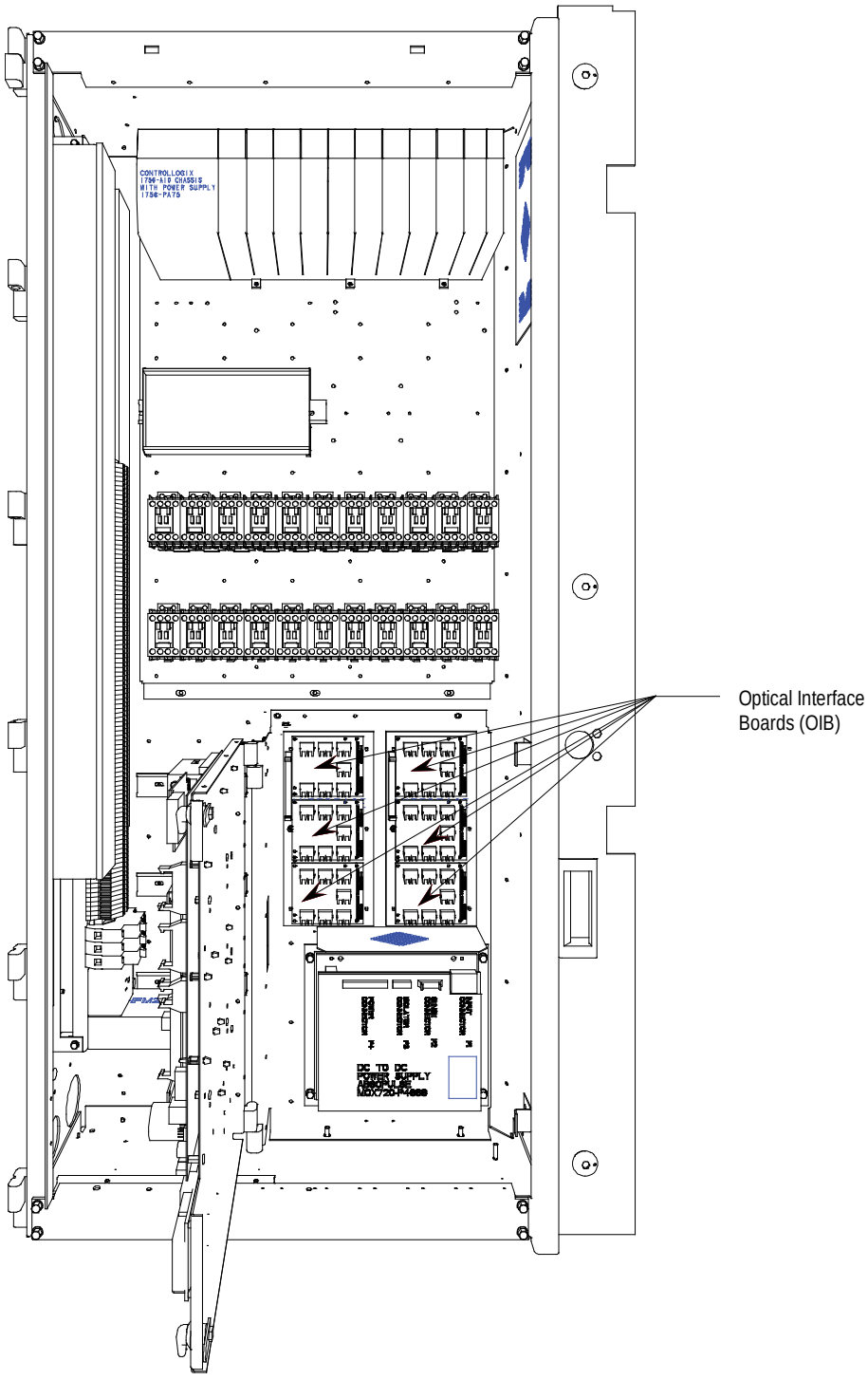


Figura 4.79 – Substituição da OIB (placa de montagem acessível)

Placa de base da interface óptica (OIBB)

Esta placa fornece as interconexões mecânicas e elétricas entre as OIBs e o DPM. Ela se conecta a J11 ou J12 no DPM via um cabo flexível blindado de condutor 60. O fio dreno para esse cabo deve ser conectado ao terminal de parafuso J8. Os conectores restantes na placa completam a conexão elétrica nas OIBs instaladas no DPM. Cada OIB pode suportar de uma a três OIBs.

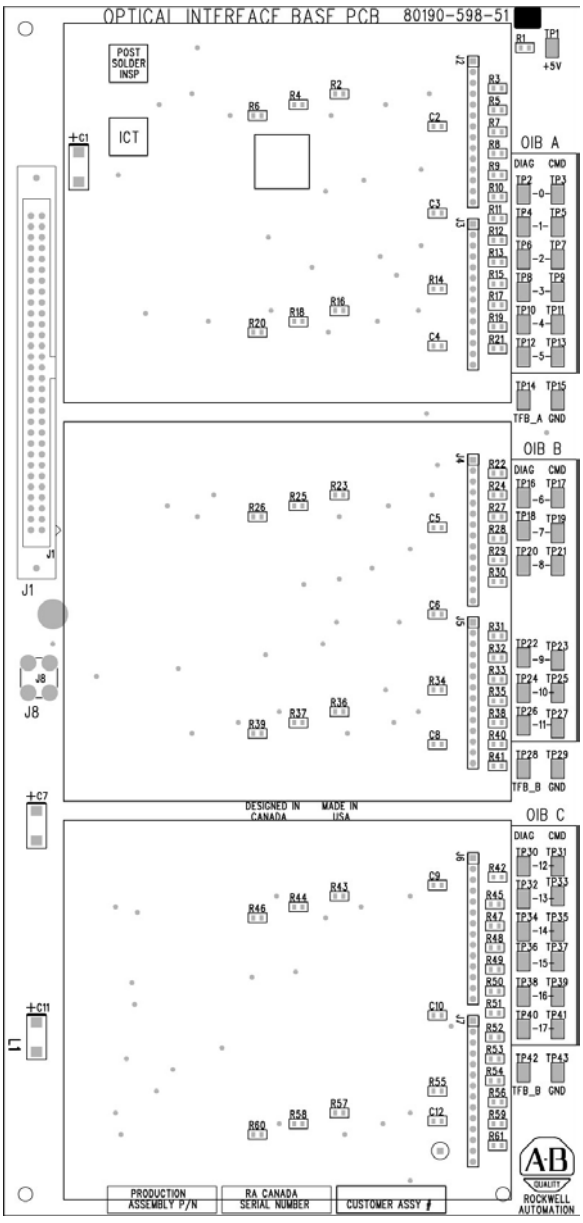


Figura 4.80 – Placa de base da interface óptica (OIBB)

Placa de base da interface óptica (OIBB) (cont.)

Pontos de teste da placa da base da interface óptica

Além dos testes de ponto de comando e diagnóstico, existem três pontos de teste de referência de terra. Esses pontos de referência são eletricamente idênticos, mas estão fisicamente localizados para facilitar a conexão dos condutores de teste do osciloscópio ou registrador gráfico.

Tabela 4.F – Pontos de teste na placa de base da interface óptica (OIBB)

Ponto de teste	Nome do sinal	Descrição
TP1	+5 V	Fonte de alimentação de 5 V positiva
TP2	DIAG_0	Realimentação de diagnóstico OIB A, RX1
TP3	CMD_0	Sinal de comando de fogo OIB A, TX1
TP4	DIAG_1	Realimentação de diagnóstico OIB A, RX2
TP5	CMD_1	Sinal de comando de fogo OIB A, TX2
TP6	DIAG_2	Realimentação de diagnóstico OIB A, RX3
TP7	CMD_2	Sinal de comando de fogo OIB A, TX3
TP8	DIAG_3	Realimentação de diagnóstico OIB A, RX4
TP9	CMD_3	Sinal de comando de fogo OIB A, TX4
TP10	DIAG_4	Realimentação de diagnóstico OIB A, RX5
TP11	CMD_4	Sinal de comando de fogo OIB A, TX5
TP12	DIAG_5	Realimentação de diagnóstico OIB A, RX6
TP13	CMD_5	Sinal de comando de fogo OIB A, TX6
TP14	TFB_A	Sinal de realimentação de temperatura OIB A
TP15	GND	Referência de terra para TP1 – TP14
TP16	DIAG_6	Realimentação de diagnóstico OIB B, RX1
TP17	CMD_6	Sinal de comando de fogo OIB B, TX1
TP18	DIAG_7	Realimentação de diagnóstico OIB B, RX2
TP19	CMD_7	Sinal de comando de fogo OIB B, TX2
TP20	DIAG_8	Realimentação de diagnóstico OIB B, RX3
TP21	CMD_8	Sinal de comando de fogo OIB B, TX3
TP22	DIAG_9	Realimentação de diagnóstico OIB B, RX4
TP23	CMD_9	Sinal de comando de fogo OIB B, TX4
TP24	DIAG_10	Realimentação de diagnóstico OIB B, RX5
TP25	CMD_10	Sinal de comando de fogo OIB B, TX5
TP26	DIAG_11	Realimentação de diagnóstico OIB B, RX6
TP27	CMD_11	Sinal de comando de fogo OIB B, TX6
TP28	TFB_B	Sinal de realimentação de temperatura OIB B
TP29	GND	Referência de terra para TP16 – TP28
TP30	DIAG_12	Realimentação de diagnóstico OIB C, RX1
TP31	CMD_12	Sinal de comando de fogo OIB C, TX1
TP32	DIAG_13	Realimentação de diagnóstico OIB C, RX2
TP33	CMD_13	Sinal de comando de fogo OIB C, TX2
TP34	DIAG_14	Realimentação de diagnóstico OIB C, RX3
TP35	CMD_14	Sinal de comando de fogo OIB C, TX3
TP36	DIAG_15	Realimentação de diagnóstico OIB C, RX4
TP37	CMD_15	Sinal de comando de fogo OIB C, TX4
TP38	DIAG_16	Realimentação de diagnóstico OIB C, RX5
TP39	CMD_16	Sinal de comando de fogo OIB C, TX5
TP40	DIAG_17	Realimentação de diagnóstico OIB C, RX6
TP41	CMD_17	Sinal de comando de fogo OIB C, TX6
TP42	TFB_C	Sinal de realimentação de temperatura OIB C – Não há provisão no inversor para o uso deste sinal, ele é fornecido apenas para os testes interno de Rockwell.
TP43	GND	Referência de terra para TP30 – TP42

Descarregando firmware

Introdução

Com a introdução do inversor de média tensão PowerFlex 7000, todas as funções de controle do inversor são carregadas no módulo controlador do inversor (DPM) com firmware por meio de uma conexão serial na porta de dados J4 do módulo controlador do inversor. O firmware é compactado em um único arquivo executável (com a extensão .exe).

Este documento descreve como descarregar o firmware novo ou atualizado no inversor usando a porta de dados do DPM. Todo o firmware descarregado usando-se esse meio é armazenado em memória Flash não volátil.

O firmware mais recente e as notas da versão associadas estão disponíveis no site da intranet da Média tensão ou podem ser obtidos com o Suporte ao produto de média tensão.

Características gerais

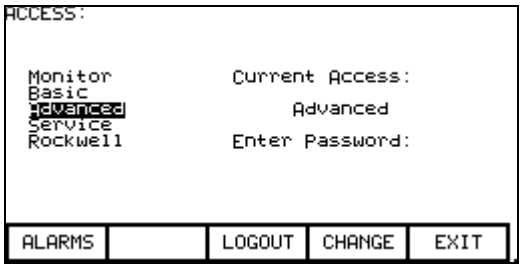
Quando o sistema é energizado, o inversor executa o código de aplicação contido na memória flash integrada. Se ele não tiver um firmware válido, todo o sistema entrará no modo descarregar. No modo descarregar, o sistema aguarda o recebimento de um firmware descarregado pela porta de dados serial J4 no DPM.

O sistema também pode entrar no modo descarregar em Terminal do inversor. Isso só pode ser realizado caso você tenha um nível de acesso mínimo ‘ADVANCED’. Assim que ele for obtido, na tela principal, selecionar UTILITY-TRANSFER-SYSTEM colocará o inversor no modo descarregar.

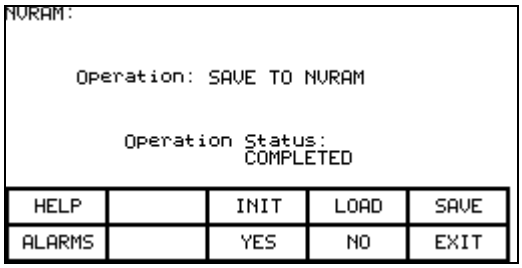
Preparação para descarregar o firmware

Verifique se os parâmetros foram salvos na NVRAM, no terminal para interface do operador e em qualquer outra origem externa como, por exemplo, o cartão Flash, DriveTools ou impressos.

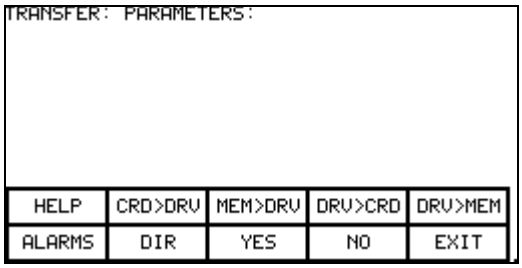
Pressione F10 (Access) e destaque Advanced. Pressione enter, ou insira a senha (se for necessária senha) e terá acesso de nível avançado.



Pressione F10 para sair e, em seguida, F5 para acessar a NVRAM. Pressione F5 para salvar e F8 para confirmar. Os parâmetros agora devem ser salvos na NVRAM. Pressione F10 novamente para sair.

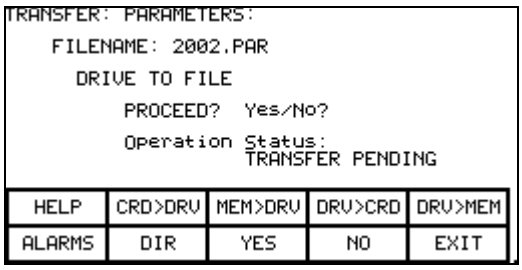


Para salvar no terminal para interface do operador e no cartão Flash, pressione F2 (UTILITY), F7 (TRANSFER) e F4 (PARAMETERS). Agora você deve estar na seguinte tela:



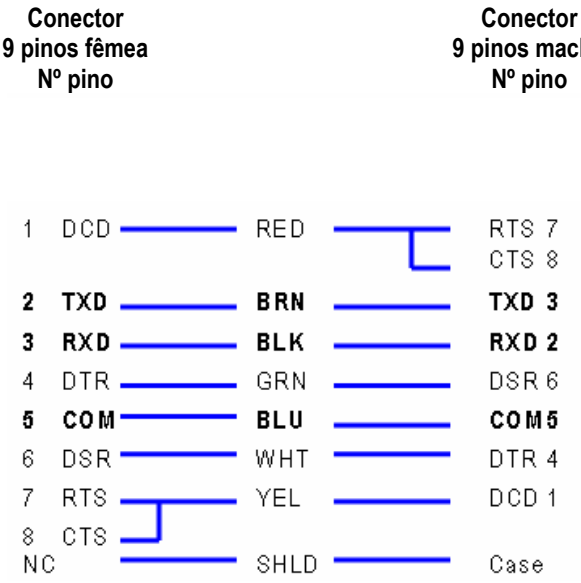
Para poder salvar os parâmetros no terminal para interface do operador, pressione F5 (DRV>MEM). Para salvar no cartão Flash, você deve primeiro inseri-lo no terminal. Remova a tampa traseira e insira o cartão no slot do terminal. Ele só pode estar em uma direção. Em seguida, pressione F4 (DRV>CRD).

Salvar no cartão significa que você terá de escolher um nome de arquivo. Use as setas para cima e para baixo a fim de selecionar o caractere e a seta para direita a fim de passar ao próximo caractere. Pressione a tecla Enter quando terminar.



Pressione F8 para confirmar, e os parâmetros serão transferidos para o cartão. Pressione F10 para sair.

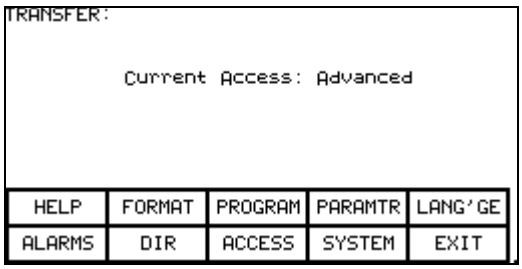
Aqui está um pino típico de um cabo de modem nulo completo. Essencialmente, somente 3 pinos (2, 3 e 5) são necessários.



Preparação para descarregar o firmware (continuação)

PF7000 no modo descarregar

Para colocar o inversor no modo descarregar, você deve estar na tela UTILITY – TRANSFER. Você não poderá fazer isso se o inversor estiver em operação. Verifique se o inversor está parado e se a parada de emergência está pressionada. Trata-se apenas de uma precaução porque todas as versões do firmware 7.xxx e posteriores não permitirão que você tente descarregar durante a operação.



Desta vez, pressione F9 para SYSTEM, e uma tela aparecerá dizendo-lhe que está em modo descarregar.

Há dois LEDs de status (D9 e D11) no DPM, que fornecem indicação de processo de programação. A seguir, uma ilustração dos estados do LED:

Verde contínuo – quando ambos os LEDs estão continuamente verdes, o firmware da aplicação está funcionando.

Verde piscando – quando D9 ou ambos os LEDs estiverem piscando a placa está em modo descarregar. (Se o código de boot do DPM ≥1.006, então somente D9 estará piscando e D11 estará contínuo. Se o código de boot ≤1.005, então ambos os LEDs estarão piscando.)

Após colocar o inversor em modo descarregar, a tela seguinte estará no terminal do inversor:

O SISTEMA ESTÁ NO MODO DESCARREGAR

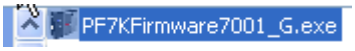
Conecte seu PC à porta de dados do DPM
E descarregue o novo firmware.

Pressione qualquer tecla para continuar …

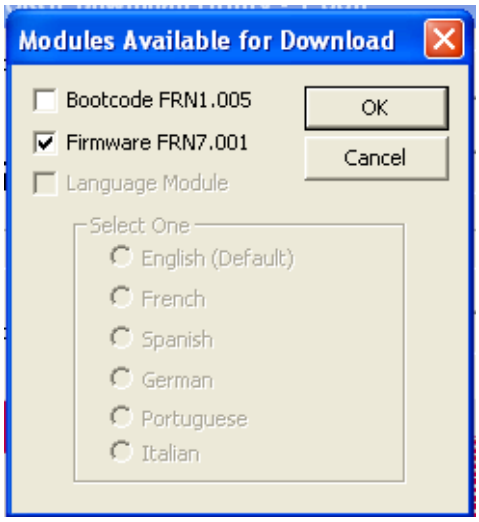
Se você pressionar qualquer tecla após essa mensagem, o PanelView mostrará:

ERRO DE COMUNICAÇÃO

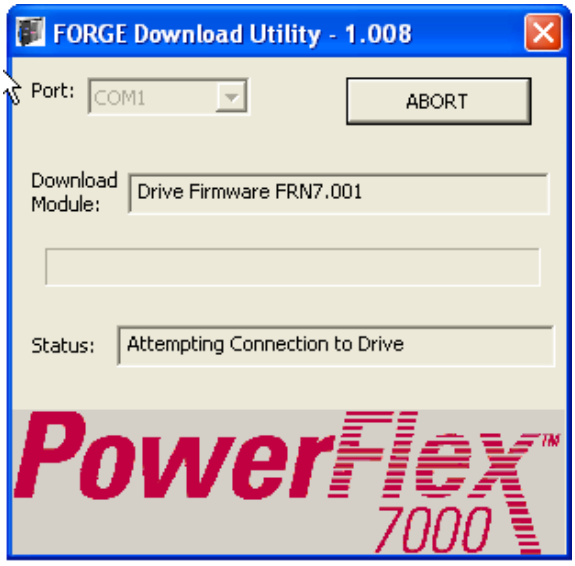
Conecte seu PC à porta de dados J4 do DPM. Localize o firmware do inversor de ForGe de média tensão PowerFlex 7000, um arquivo executável



Clique duas vezes no arquivo para descarregar o firmware.
O programa executável abrirá a seguinte tela:

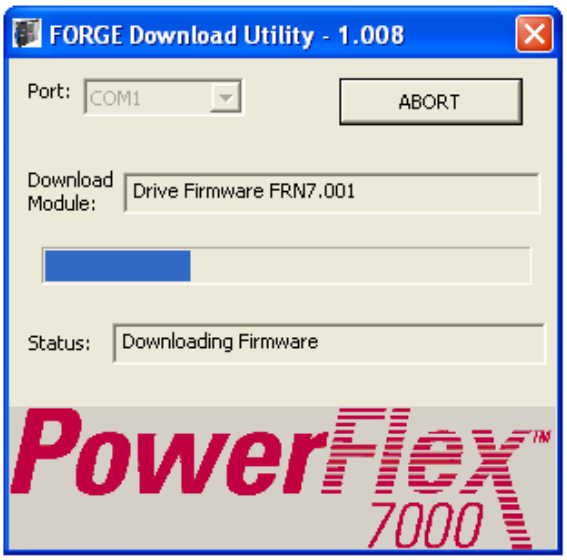


Os DPMs são pré-carregados com código de boot e selecione o firmware clicando no quadradinho ao lado de firmware e clique OK. Isso iniciará o processo de descarregamento do firmware, tentando a conexão com o inversor. A seguinte tela será mostrada:

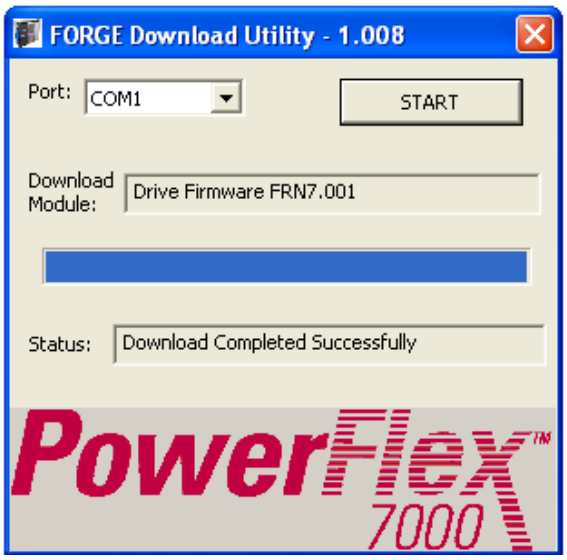


Preparação para descarregar o firmware (continuação)

O progresso do descarregamento é continuamente mostrado na tela, como na figura.



A finalização do descarregamento é mostrada na tela, como na figura.



Se o DPM não tiver um código de boot ou precisar de um upgrade, selecione primeiramente o código de boot clicando no quadradinho ao lado de código de boot e clique OK. Após descarregar o código de boot, realize o descarregamento do firmware do inversor, como explicado anteriormente.

Após descarregar o novo firmware, o DPM reinicia automaticamente.

Recarregando os parâmetros

Para atualizações do nível de revisão principal, a maioria dos parâmetros armazenados na interface de operação ou em outros meios externos continuará podendo ser usada, embora talvez haja coisas como, por exemplo, novos parâmetros, conversão de escala alterada em um parâmetro existente ou funcionalidade adicionada a parâmetros existentes que talvez devam ser tratadas. É IMPORTANTE CONSULTAR AS NOTAS DA VERSÃO ANTES DA ATUALIZAÇÃO DO FIRMWARE.

Para recarregar os parâmetros da interface de operação, mais uma vez, obtenha o acesso ao nível ADVANCED.

Depois, siga as mesmas etapas para chegar à tela UTILITIES – TRANSFER – PARAMETERS. Em seguida, escolha F3 (MEM>DRV). Isso solicitará a sua confirmação, sendo possível pressionar F8 para confirmar.

Na seqüência, os parâmetros serão transferidos. Como há diferenças entre os parâmetros em níveis de revisão diferentes, você pode encontrar alguns erros, além de uma mensagem de Transfer Incomplete.

Também é possível transferir do cartão para o inversor usando F2 (CRD>DRV), e a diferença é que você verá inicialmente uma tela lhe pedindo para escolher uma dentre todas as listas de parâmetros disponíveis no cartão. Selecione a que você deseja usando as teclas de seta e pressione Enter. Em seguida, é possível pressionar F8 para confirmar e transferir os parâmetros. Assim que os parâmetros forem transferidos, pressione a tecla F10 (EXIT) para retornar à tela principal.

É importante percorrer os parâmetros e assegurar que os ajustes sejam os adequados ao inversor. Talvez seja preciso alterar os novos parâmetros em relação à aplicação do inversor específica, e isso deve ser compreendido desde a análise das notas da versão. Você também deve corrigir todas as informações como, por exemplo, o nome do inversor, as horas em operação ou o texto da falha externa, caso haja algum presente.

Em seguida, você deve pressionar F5 (NVRAM) e salvar os parâmetros na NVRAM.

Depois, desligue e ligue a alimentação de controle mais uma vez, e o inversor não deve apresentar falhas ou advertências, estando pronto para a operação. Nesse ponto, você talvez também queira salvar os parâmetros no terminal para interface do operador, o cartão Flash, via software, ou como uma cópia impressa. Isso fornecerá um registro dos novos ajustes.

Configurando o tempo transcorrido

Quando você for substituir sua placa DPM antiga no inversor por uma placa nova, o contador de horas de operação começará de zero. Portanto, se você quiser manter as horas de operação reais no inversor, é possível restaurá-las executando um programa utilitário (Sethobb.exe), que geralmente é fornecido com o pacote de firmware. É também possível pedir uma cópia do programa por e-mail em MVSupport_Technical@ra.rockwell.com. Siga os passos abaixo para programar o tempo transcorrido no inversor.

- Desligue a tensão de comando para as placas de controle do inversor e o terminal.
- Remova o conector serial do terminal da placa de controle analógica, ACB (Porta J12).
- Conecte seu laptop ao ACB (Porta J12) usando um cabo de modem nulo.
- Ligue a tensão de comando e espere até que as placas sejam energizadas e os LEDs nas placas fiquem acesos continuamente em verde.
- Execute o programa **Sethobb.exe** no seu laptop.
- Quando solicitar que se **"Especifique a porta COMM a usar <1, 2, 3, 4>"**, insira o número da porta correta e então pressione a tecla **Enter**.
- Quando solicitar que se **"Especifique o tempo pré-selecionado incluindo o 1/10 Hr:"**, insira as horas de operação reais (p.ex., se as horas de operação reais = 146,5 h, digite 1465), e então pressione a tecla **Enter**. Sethobb.exe fechará automaticamente.
- Agora, remova seu laptop e reconecte o terminal ao ACB (Porta J12) e ligue a energização do terminal.
- Depois que o terminal estiver energizado, você deve ser capaz de ver as horas de operação reais na tela principal.

Descarregando o firmware do terminal

O terminal de operação é uma interface usada para interagir com um inversor PowerFlex7000. Para se comunicar com o inversor, o terminal precisa de um firmware válido. Se esse software faltar, o terminal não terá as informações necessárias para se comunicar com a placa de controle analógica (ACB).

Há dois métodos de descarregar o firmware para o terminal, que são descritos abaixo.

Usando cartão de memória Flash

Caso você esteja usando um cartão de memória Flash (2711-NM4 ou 2711-NM8 ou 2711-NM16), copie o arquivo apropriado para o cartão Flash no diretório raiz. Verifique se não há nenhum outro arquivo no cartão com a extensão .FMW.

Desligue o terminal e insira o cartão de memória. Aplique a alimentação no terminal. O terminal detectará, durante a partida, o novo firmware e o descarregará no cartão. Você verá uma série de códigos na tela (2 – 20 – 21 …) e, em seguida, o firmware da aplicação do inversor será ligado. O processo pode demorar alguns minutos. Quando o descarregamento estiver concluído, remova o cartão do terminal. (Se você deixar o cartão no terminal, ele recarregará o firmware sempre que o terminal for energizado).

DOSFWDL

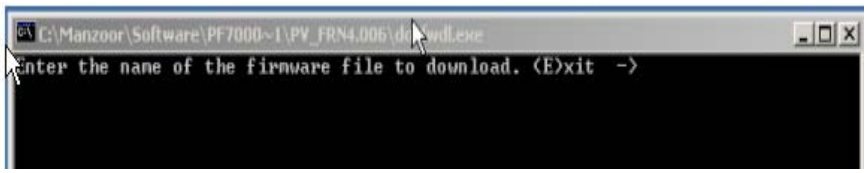
Este é um programa DOS que copia o arquivo .FMW pela porta serial do laptop para a porta serial do terminal. O programa é geralmente incluído no pacote do firmware. O método é descrito abaixo. Neste exemplo, estamos usando o arquivo de firmware **FRN_4006.FMW**.

OBSERVAÇÃO: Se você estiver utilizando um firmware mais novo, apenas se certifique de que o nome do arquivo tem no máximo 8 caracteres. Você pode renomear o arquivo, mas mantenha a extensão como **.FMW**. Também, quando for pedido que insira o nome do arquivo, certifique-se de digitar o nome correto, como mostra o seguinte exemplo.

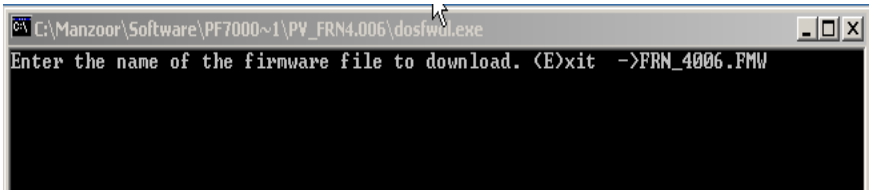
Método

1. Verifique se o terminal está desligado. Desconecte o conector do cabo serial do terminal da placa controladora analógica (ACB) e conecte-o à porta serial em seu laptop. (Você poderá precisar de um adaptador.)

2. Ligue seu laptop e execute o programa **dosfwdl.exe**. Em seu laptop, você deve ver uma tela semelhante àquela mostrada abaixo.



3. Digite o nome do arquivo do firmware (p.ex. **FRN_4006.FMW**) como mostra a tela abaixo e então pressione a tecla **Enter**.

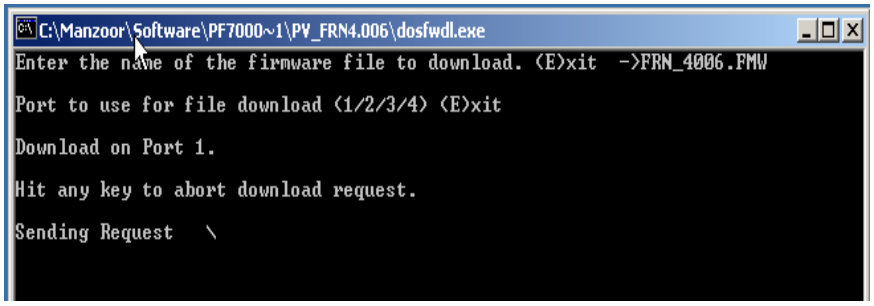


Descarregando o firmware do terminal (cont.)

4. Agora, será pedida a inserção do endereço da **Porta** de seu laptop. Escolha um endereço de porta correto e então pressione a tecla **Enter**.

C:\Manzoor\Software\PF7000~1\PV_FRN4.006\dosfwdl.exe
Enter the name of the firmware file to download. (E)xit ->FRN_4006.FMW
Port to use for file download (1/2/3/4) (E)xit

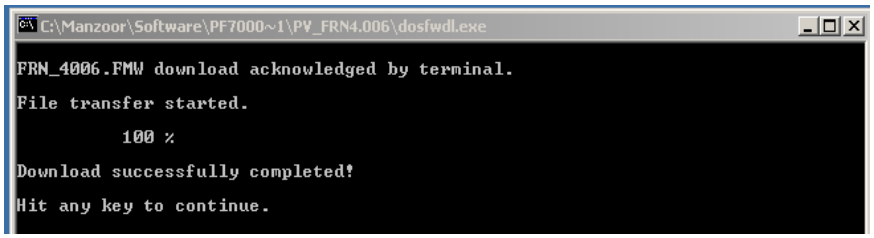
5. Quando vir uma tela semelhante àquela mostrada abaixo, nesse momento **ligue a tensão de comando** para o terminal.


C:\Manzoor\Software\PF7000~1\PV_FRN4.006\dosfwdl.exe
Enter the name of the firmware file to download. (E)xit ->FRN_4006.FMW
Port to use for file download (1/2/3/4) (E)xit
Download on Port 1.
Hit any key to abort download request.
Sending Request \

6. Assim que a tensão de comando for aplicada ao terminal, o descarregamento do firmware começará automaticamente, e a seguinte mensagem aparecerá na tela de seu laptop.

C:\Manzoor\Software\PF7000~1\PV_FRN4.006\dosfwdl.exe
FRN_4006.FMW download acknowledged by terminal.
Terminal verifying file and preparing for transfer.

7. As telas copiadas abaixo mostram o status de progresso da transferência do arquivo do firmware.



8. Uma vez que o descarregamento do firmware tenha terminado, a mensagem ***"Descarregamento completado com sucesso!"*** aparecerá na tela de seu laptop. Nesse ponto, pressione qualquer tecla para fechar o programa **DOSFWDL**.

9. Agora, remova o cabo serial de seu laptop e conecte-o à porta J12 da placa ACB. O terminal começará a se comunicar com o inversor.

Definindo a tendência de diagnóstico

A tendência de diagnóstico é uma ferramenta valiosa para a correção de falhas no inversor. É um método de captura da variação nos valores de diferentes variáveis ao longo de um período de tempo antes e depois de uma condição de falha ou advertência. No inversor PF7000 com controle ForGe, o número máximo de parâmetros que podem ser atribuídos para a tendência é de 16. O comprimento do buffer de tendência é de 100 amostras.

Ajuste de diagnóstico

O ajuste de diagnóstico é usado na definição da origem do disparo de diagnóstico. As informações que devem ser programadas no ajuste de diagnóstico estão listadas abaixo:

Trace O parâmetro somente leitura atribuído a uma determinada lista. O item vinculado a **Trace 1 é usado como valor de disparo**. Há 16 rastreamentos possíveis no total, embora nem todos precisem estar ativos.

Rate O atraso do tempo entre os períodos de amostra. É possível ajustar qualquer valor entre 0 e 20.000 ms. Use o teclado numérico para digitar o valor e pressione a tecla enter para aceitar.

Post A porcentagem da lista que ocorrerá após o ponto de disparo. Pode ser usado qualquer valor entre 0 e 100%.

Trigger Define se você deseja um disparo contínuo ou simples. Pressionar essa tecla colocará um **S** ou um **C** à frente do parâmetro de disparo. Quase sempre você usará o disparo Single-Shot (S).

S = **S**imples disparo >> o disparo ocorre uma vez e para. Ele deve ser rearmado manualmente. A função re-arm limpa o buffer de memória, que contém os dados armazenados da tendência anterior. É necessário reinicializar a função de tendência para que haja um segundo disparo, a menor que o disparo contínuo esteja habilitado.

Definindo a tendência de diagnóstico (cont.)

C = Captura **C**ontínua >> rearme automático habilitado para adquirir novas tendências até ser interrompido com a visualização do conteúdo dos dados captados.

Cond Define a condição que causará o disparo. As opções possíveis são:

=	Igual a	**+**	Booleano OR
N=	Não Igual a	**N+**	Booleano NOR
>	Maior que	**&**	Booleano AND
<	Menor que	**N&**	Booleano NAND

Data Define o valor de disparo em relação ao parâmetro somente leitura em Trace 1.

Definindo a tendência

O nível de acesso deve ser ***Basic*** ou um nível mais alto antes da programação do recurso de tendência do inversor. Para mudar o nível de acesso para ***Basic***, pressione a tecla **F10** [Acesso] na tela principal. A tela mudará para a tela de 'Acesso'. Selecione ***Basic*** pressionando a seta para baixo e então pressione a tecla ***Enter***. O nível de acesso mudará para ***Basic***. Pressione a tecla **F10** [***EXIT***] novamente para sair da tela principal.

Observação: O parâmetro atribuído a **Trace1** é usado para propósitos de disparo. A **Condition** e **Data** definidos nos passos 11 e 12 devem ser satisfeitos para a tendência de disparo. Na maioria dos casos, o parâmetro **569 *"DrvStatus Flag1"*** é atribuído a Trace1 para propósitos de disparo. Um valor de ***18 Hex*** para ***Data*** (Passo 12 abaixo) é usado para capturar a tendência quando o inversor detecta um alarme ou uma condição de falha. Se você tiver interesse apenas na condição de falha, defina ***Data*** como ***8 Hex***. Se você tiver interesse apenas na condição de alarme, defina ***Data*** como ***10 Hex.***

Você pode zerar o alarme ou a falha no inversor, mas não rearme a tendência até ter impresso (carregado) os dados de tendência no seu laptop. Imprima a fila de alarme também, para que você saiba qual condição de alarme ou falha foi detectada pelo inversor.

1. Pressione a tecla **F9** [***DIAGS***] na tela principal para visualizar a tela ***'Diagnostics'*** como mostra a figura abaixo.

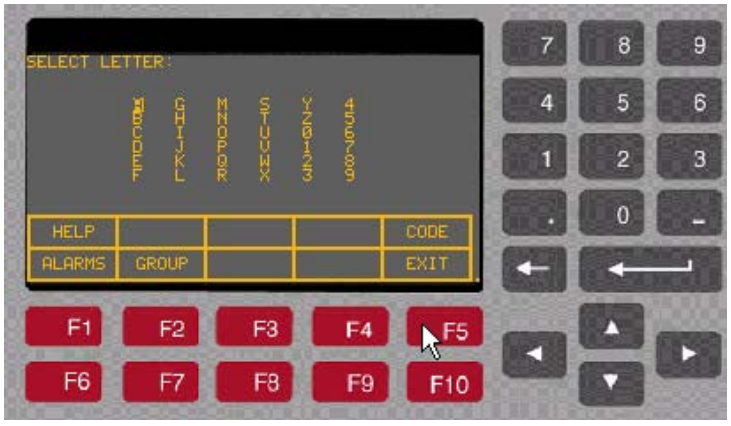
2. Pressione **F8** [***D_SETUP***]. A tela mudará para ***'Diagnostics Setup'***, como mostra a figura abaixo.

3. Com **Trace-1** selecionado, pressione a tecla ***Enter***, como mostra a figura abaixo.

Definindo a tendência de diagnóstico (cont.)

4. A tela mudará para ***'Select Group'***, como mostra a figura abaixo. Agora há três maneiras de encontrar o parâmetro desejado, (i) pesquisa por grupo (selecione o grupo pressionando as teclas de seta para cima ou para baixo e então a tecla Enter), (ii) pesquisa por ordem alfabética (pressione a tecla F7 para se mover para a tela de letras e de lá é possível pesquisar o parâmetro destacando a primeira letra do parâmetro e então pressionando a tecla Enter), (iii) inserindo o número linear do parâmetro (pressione F7 e então F5 para o código). No seguinte exemplo selecionaremos o parâmetro utilizando um número linear (ou seja, inseriremos o código). Para isso, siga os passos descritos a seguir.

5. Pressione **F7** [***LIST***]. A tela mudará para ***'Select Letter'***, como mostra a figura abaixo.



6. Pressione **F5** [***CODE***]. A tela mudará para ***'Select Code'***, como mostra a figura abaixo.

7. Insira o número linear do parâmetro (em nosso exemplo inserimos ***569***) e então pressione a tecla ***Enter***. Uma vez pressionada a tecla ***Enter***, a descrição do parâmetro aparecerá na tela como mostra a figura abaixo.

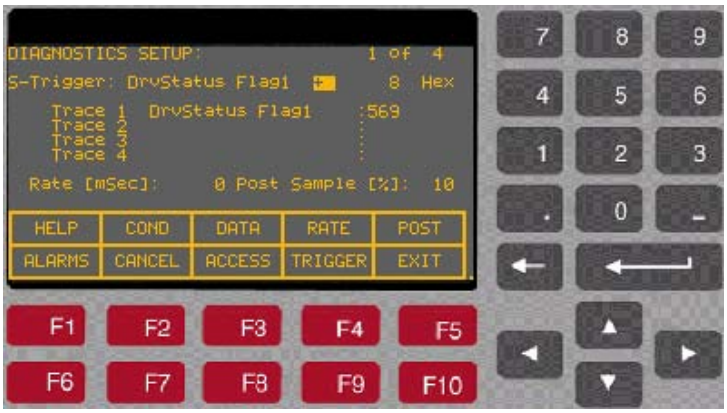
8. Pressione novamente a tecla ***Enter***. A tela mudará para a tela de 'Programação de diagnóstico' e o parâmetro desejado será atribuído a ***Trace 1***. Agora, pressione a tecla seta para baixo para mover o cursor para ***Trace 2*** e repita os passos 3 - 8 acima para atribuir um parâmetro a ***Trace 2***.

Definindo a tendência de diagnóstico (cont.)

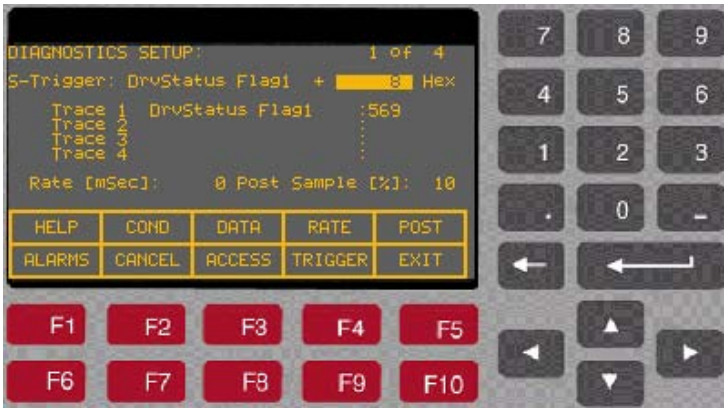
9. Repita os passos acima até ter atribuído os parâmetros desejados a todos os rastreamentos de Trace1 a Trace16.

10. Agora pressione a tecla **F9** [***TRIGGER***]. A primeira letra na segunda linha na tela se alternará entre **C** e **S**. A letra **C** representa **C**ontínuo e **S** representa disparo **S**imples. Selecione **S** para disparo simples.

11. Pressione a tecla **F2** [**CONDITION**]. O cursor se moverá para o sinal de igual "=". Isso define a condição do disparo. Pressione as teclas seta para cima ou para baixo para selecionar o sinal **+** como a condição de disparo para nosso exemplo.


DIAGNOSTICS SETUP: 1 of 4
S-Trigger: DrvStatus Flag1 + 8 Hex
Trace 1 DrvStatus Flag1 :569
Trace 2 :
Trace 3 :
Trace 4 :
Rate [mSec]: 0 Post Sample [%]: 10
HELP COND DATA RATE POST
ALARMS CANCEL ACCESS TRIGGER EXIT
F1 F2 F3 F4 F5
F6 F7 F8 F9 F10
7 8 9
4 5 6
1 2 3
. 0 -

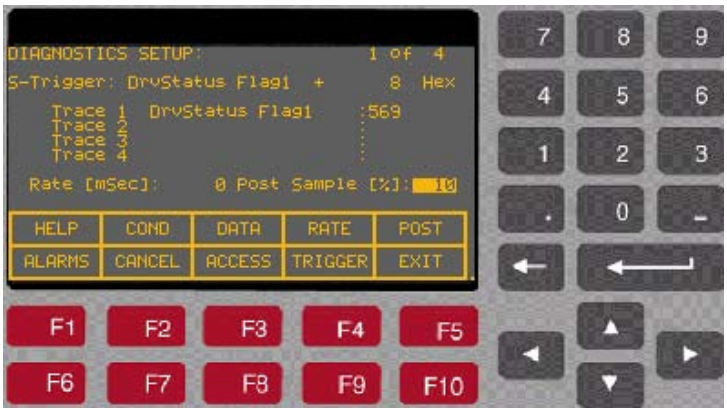
12. Pressione a tecla **F3** [**DATA**]. O cursor se move para o campo de dados. No nosso exemplo inseriremos **8** e então pressionaremos a tecla ***Entre***.


DIAGNOSTICS SETUP: 1 of 4
S-Trigger: DrvStatus Flag1 + 8 Hex
Trace 1 DrvStatus Flag1 :569
Trace 2 :
Trace 3 :
Trace 4 :
Rate [mSec]: 0 Post Sample [%]: 10
HELP COND DATA RATE POST
ALARMS CANCEL ACCESS TRIGGER EXIT
F1 F2 F3 F4 F5
F6 F7 F8 F9 F10
7 8 9
4 5 6
1 2 3
. 0 -

13. Pressione a tecla **F4** [**RATE**]. O cursor se move para o campo de taxa. Aqui inseriremos **0**, que é a taxa de amostra mais rápida (1 milissegundo/amostra) e então pressionaremos a tecla **Enter**.

DIAGNOSTICS SETUP: 1 of 4
S-Trigger: DrvStatus Flag1 + 8 Hex
Trace 1 DrvStatus Flag1 :569
Trace 2
Trace 3
Trace 4
Rate [mSec]: 0 Post Sample [%]: 10
HELP COND DATA RATE POST
ALARMS CANCEL ACCESS TRIGGER EXIT
F1 F2 F3 F4 F5
F6 F7 F8 F9 F10

14. Pressione a tecla **F5** [**POST**] e insira **10** (esta é a porcentagem de amostras pós-disparo) e então pressione a tecla ***Enter***.


DIAGNOSTICS SETUP: 1 of 4
S-Trigger: DrvStatus Flag1 + 8 Hex
Trace 1 DrvStatus Flag1 :569
Trace 2
Trace 3
Trace 4
Rate [mSec]: 0 Post Sample [%]: 10
HELP COND DATA RATE POST
ALARMS CANCEL ACCESS TRIGGER EXIT
F1 F2 F3 F4 F5
F6 F7 F8 F9 F10

15. Agora, pressione a tecla **F10** [**EXIT**] para sair da tela de 'Diagnóstico'. Na tela de 'Diagnóstico', certifique-se de que o status é 'executando', o que significa que a tendência de diagnóstico está pronta e capturará os dados assim que a condição de disparo seja satisfeita. Se o status mostrar 'Parado', pressione a tecla **F7** [Rearme]. Isso modificará o status para **Executando**.

16. Agora pressione a tecla **F10** [***EXIT***] para sair da tela principal.

Imprimindo (Carregando) dados do inversor

Características gerais

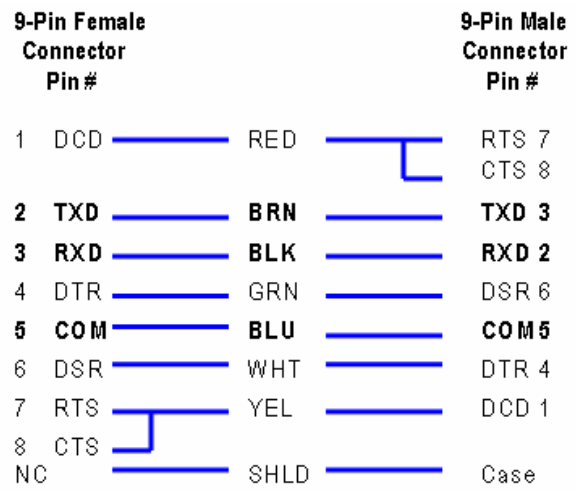
Os dados do inversor, como ajuste do inversor, parâmetros, variáveis, dados de tendência, máscaras de falha, filas de alarme, etc., podem ser carregados e salvos no laptop usando o programa HyperTerminal. Quando usar o programa HyperTerminal para carregar os dados, será solicitado que você selecione um arquivo para armazenar esses dados. Portanto, você precisará abrir um arquivo vazio do Bloco de Notas e então salvar esse arquivo em seu PC antes de carregar os dados do inversor. O seguinte exemplo ilustra o método para criar um arquivo **.txt** vazio (example1.txt) e carregar (ou imprimir) os dados do inversor no laptop.

Necessários:

- Laptop com o programa HyperTerminal para Windows

- Um cabo de modem nulo com um conector do tipo fêmea de 9 pinos para a porta serial do laptop e um conector do tipo macho de 9 pinos para a porta de impressora da ACB (**J11**). (*Um cabo serial com os pinos 2 - 3 trocados em uma extremidade também funciona*)

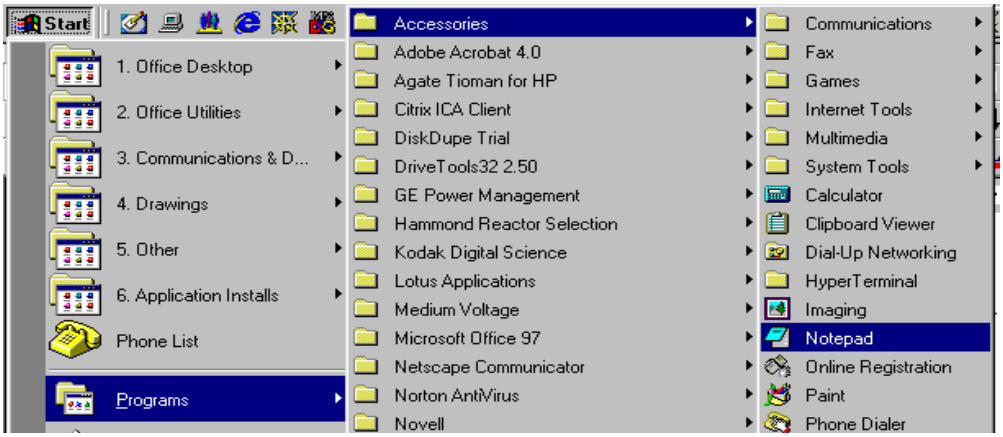
Aqui está um pino típico de um cabo de modem nulo completo. Essencialmente, somente 3 pinos (2, 3 e 5) são necessários.



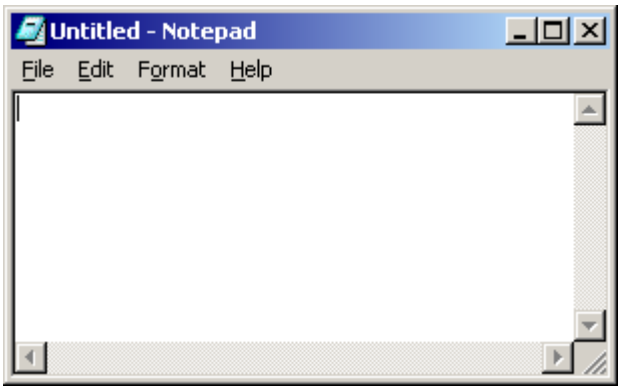
Método

Passo-1: Criando um arquivo vazio no Bloco de Notas (.txt)

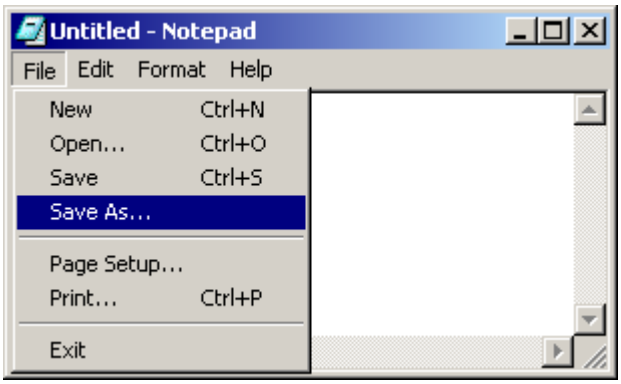
– Execute o programa **Bloco de Notas**
(**Iniciar → Programas → Acessórios → Bloco de notas**)



– Uma janela do Bloco de Notas vazia aparecerá como mostrado abaixo.

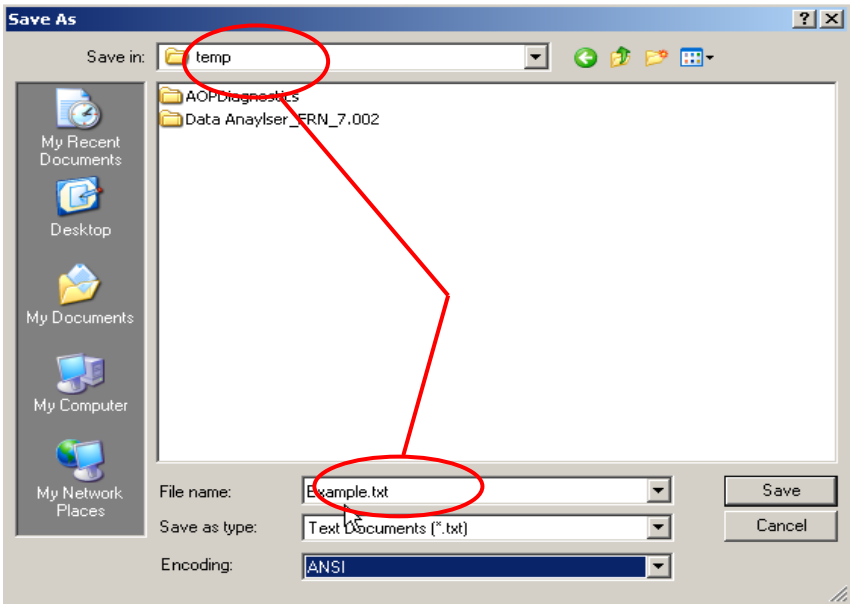


– A partir do menu Arquivo, selecione **Salvar como**, como mostrado abaixo.



Imprimindo (Carregando) dados do inversor (continuação)

– Na janela **Salvar como**, digite um nome de arquivo (por exemplo, ***example.txt***) no campo ao lado de ***Nome do arquivo*** e selecione o diretório a partir da lista em cascata ao lado de ***Salvar em*** na parte de cima da janela. Neste exemplo, o diretório selecionado é C:\temp. Agora, clique no botão **Salvar**.

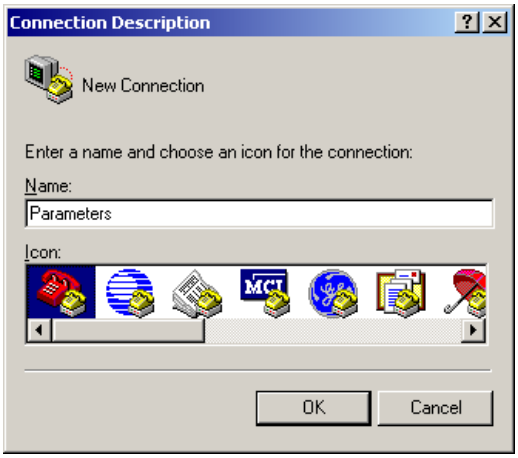


– Um arquivo vazio do Bloco de Notas foi criado. Agora, feche o programa Bloco de Notas.

Passo-2: Ajustando a conexão do HyperTerminal

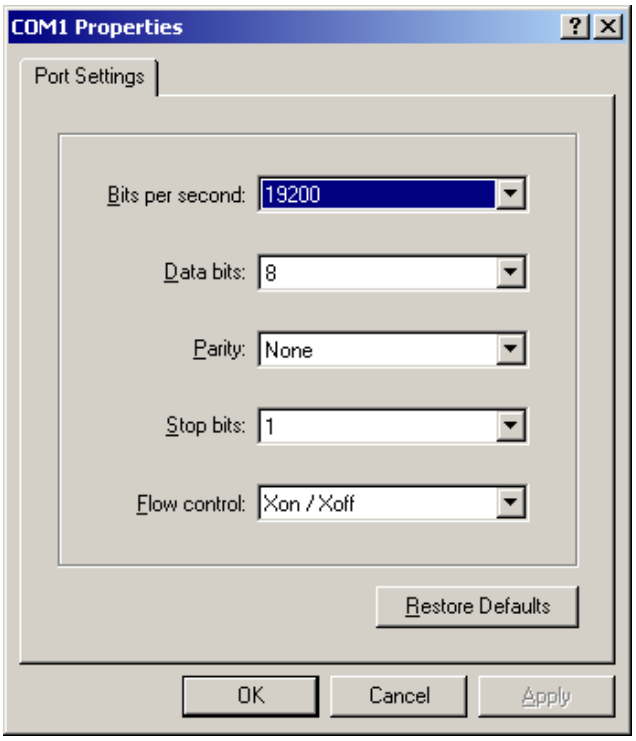
– Execute o programa **HyperTerminal**

– Na janela **'Connection Description'**, digite um nome (por exemplo, ***Parâmetros***) para a nova conexão sob o campo ***Name***, como mostrado abaixo, e então clique **OK**.



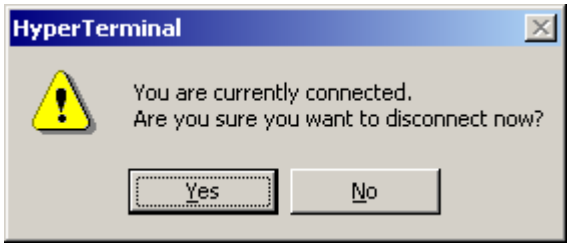
– Agora, a janela **‘Connect to**’ aparecerá. Selecione **COM1** a partir da lista em cascata ao lado de ***‘Connect Using’*** e então clique **OK**, como mostrado abaixo.

– Agora, a janela **‘COM1 Properties’** aparecerá. Ajuste as configurações de porta mostradas abaixo e clique **OK**.

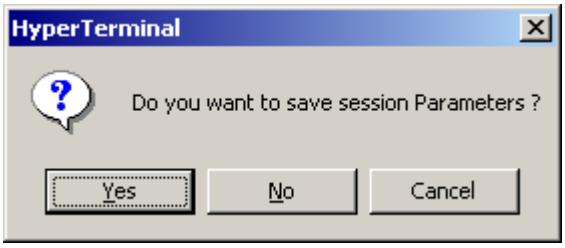


– Agora, feche o programa HyperTerminal. A seguinte caixa de mensagem aparecerá.

Imprimindo (Carregando) dados do inversor (continuação)



– Clique **Yes**. Neste ponto, será solicitado que você salve a sessão.



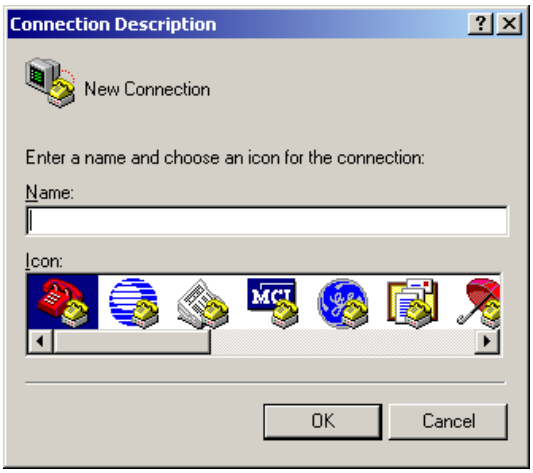
– Clique **Yes** para fechar o programa HyperTerminal.

Passo-3: Carregando os dados do inversor

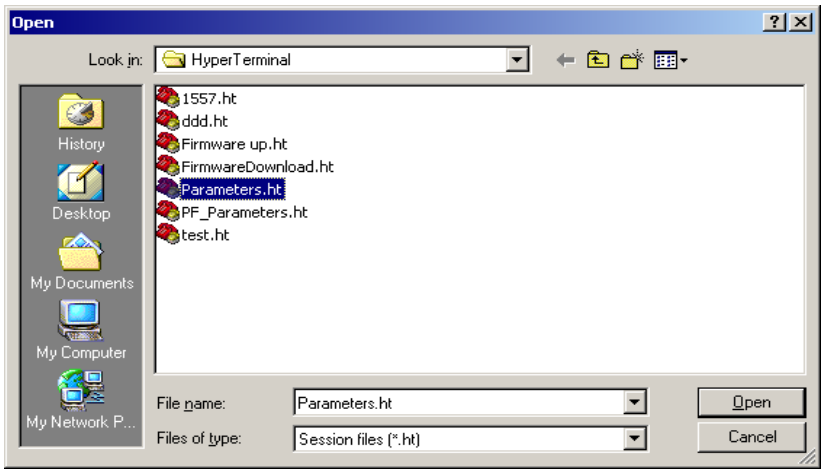
Agora que você criou um arquivo vazio do Bloco de Notas e ajustou a conexão do HyperTerminal, você está pronto para carregar os dados do inversor.

– Conecte um cabo de modem nulo entre a porta serial de seu computador e a porta serial **'J11'** na **Placa de controle analógica (ACB)**.

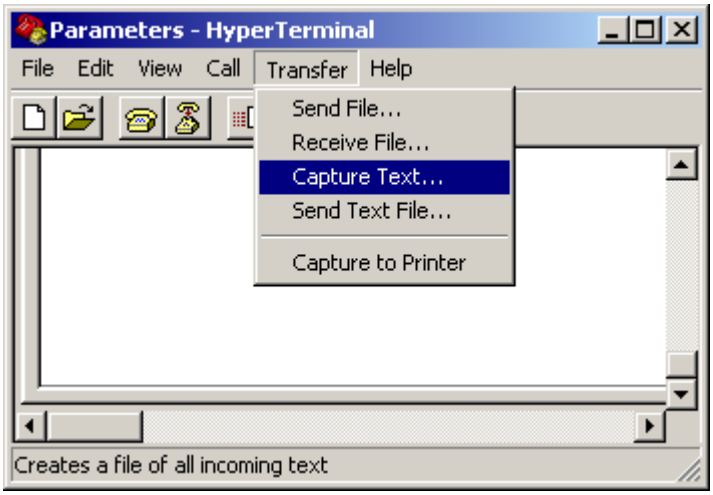
– Reinicie o programa HyperTerminal. Na janela **'Connection Description'**, clique **Cancel**.



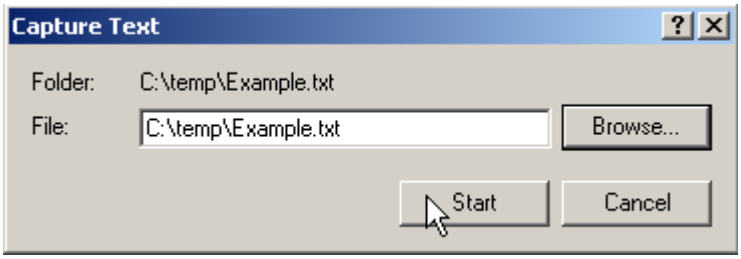
– A partir do menu **File**, clique **Open** … Na caixa de diálogo ***Open***, localize a conexão do HyperTerminal que você acabou de criar no passo 2, (p.ex. **Parâmetros**) e então clique **Open**.



– A partir do menu **Transfer**, selecione ***Capture Text …*** as mostrado abaixo.



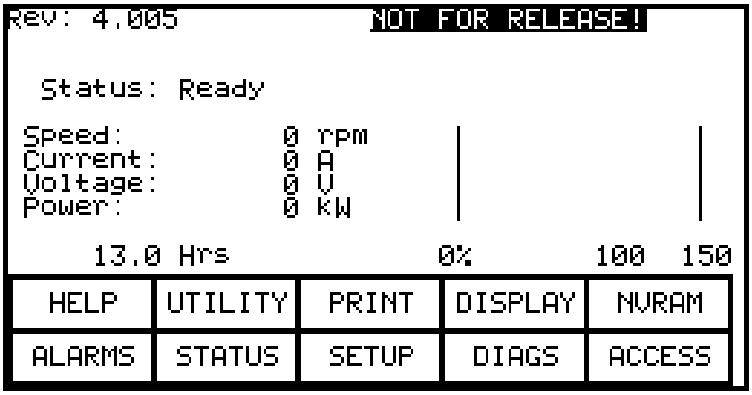
– A caixa de diálogo **Capture Text** aparecerá. Clique no botão **Browse** e procure o arquivo **Example.txt** que você criou no passo 1 acima.



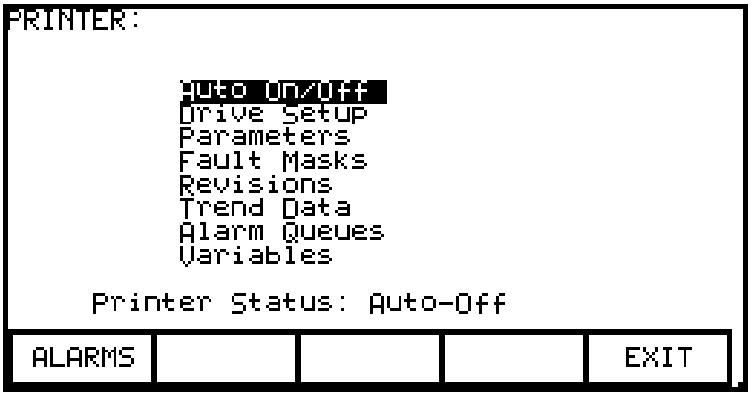
– Agora clique no botão **Start**.

Imprimindo (Carregando) dados do inversor (continuação)

– HyperTerminal agora agirá como uma impressora de simulação e aguardará que as informações sejam transmitidas do inversor para o laptop. A partir do **Terminal** do inversor, pressione **F3** (**PRINT**) na tela principal, como mostrado abaixo:



– A tela do terminal mudará e mostrará as opções de impressora, como mostrado abaixo.



– Agora, usando as teclas de seta para cima ou para baixo (⇕) no teclado do terminal, selecione o item que deseja imprimir (ou seja, carregar as informações para o laptop e pressione a tecla **Enter** (↵). As informações pedidas serão transferidas para seu laptop e armazenadas no arquivo C:\temp\Example.txt. Repita este passo para carregar outros dados para o laptop.

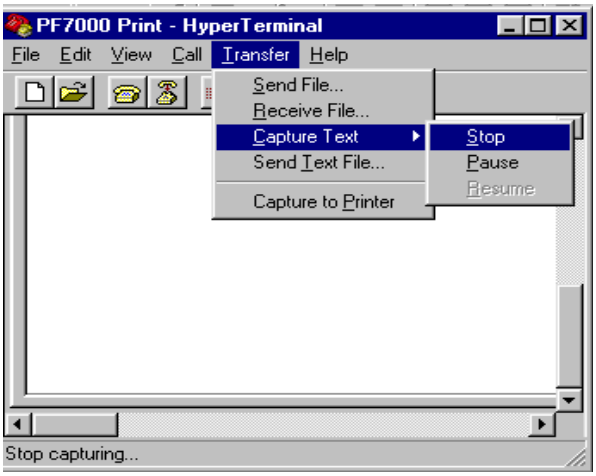
Observação: As escolhas mais desejáveis são:

- **Ajuste do inversor:** para o ajuste completo, que inclui parâmetros, máscaras de falha e revisões
- **Dados de tendência:** para analisar a tendência do inversor
- **Variáveis:** instantâneo dos dados em tempo real enquanto o inversor está funcionando.

IMPORTANTE

Observe que, enquanto os dados estão sendo transferidos, o status da impressora exibirá Transferência em Processo. Uma vez que a transferência de dados esteja completa, o status da impressora muda para auto-off ou auto-on.

– O último passo é parar a comunicação entre seu laptop e o inversor e fechar o arquivo Example.txt. Em seu laptop, clique no menu **Transfer** e selecione a opção **Stop** em ***Capture Text …***, como mostra a tela abaixo.



Agora feche o programa HyperTerminal e desconecte o laptop do inversor.

Imprimindo (Carregando) dados de controle

Características gerais

Em inversores PF7000 com controle ForGe, uma localização específica da memória foi separada para capturar e armazenar dados críticos em caso de condição de falha. Esses dados são conhecidos como “Dados de controle”. Há um total de 8 buffers nos quais os dados são armazenados sequencialmente na ordem em que chegam, o que garante que os dados das 8 falhas mais recentes estarão sempre disponíveis. Os dados podem ser recuperados para análise.

O método de recuperação dos dados de controle é explicado abaixo.

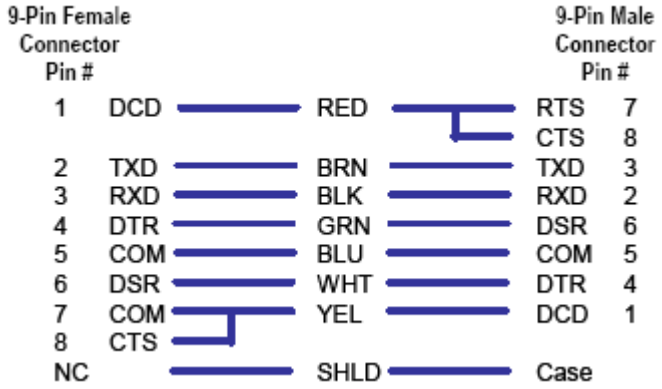
Necessários

– Laptop com o programa HyperTerminal para Windows

– Um cabo de modem nulo com um conector do tipo fêmea de 9 pinos para a porta serial do laptop e um conector do tipo macho de 9 pinos para o a porta de dados do módulo controlador do inversor (**DPM**) (**J4**). (*Um cabo serial com os pinos 2 - 3 trocados em uma extremidade também funciona*)

Imprimindo (Carregando) dados de controle (cont.)

Aqui está um pino típico de um cabo de modem nulo completo. Essencialmente, somente 3 pinos (2, 3 e 5) são necessários.



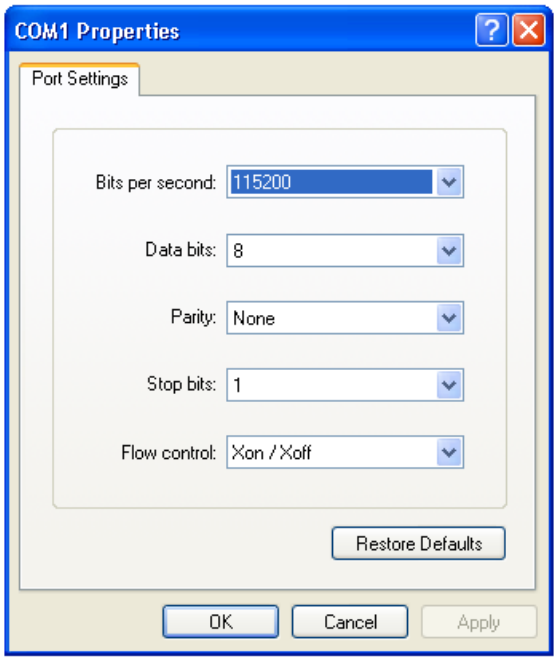
Método

1. **Conecte seu laptop ao inversor usando um cabo de modem nulo de 9 pinos para a porta de dados (J4) do DPM.**

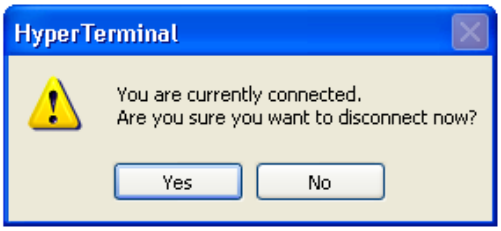
2. ***Ajuste a conexão do HyperTerminal***
   - Execute o programa HyperTerminal
   - Na janela ***'Connection Description'***, digite qualquer nome para a nova conexão no campo ***Name***, como mostrado abaixo, e então clique **OK**.

   - A janela ***'Connect to'*** aparecerá, como mostrado abaixo. Selecione **COM1** a partir da lista em cascata ao lado de ***'Connect Using'*** e então clique **OK**.

– Agora, a janela ***'COM1 Properties'*** aparecerá. Ajuste as configurações de porta mostradas abaixo e clique **OK**.

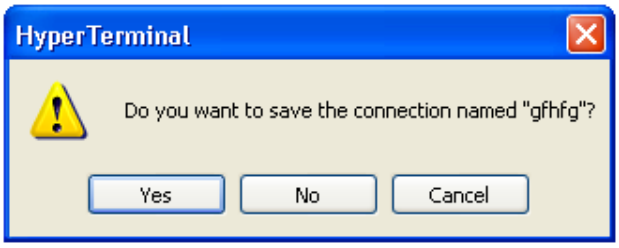


– Agora, feche o programa HyperTerminal. Neste ponto, a seguinte caixa de mensagem aparecerá.



Imprimindo (Carregando) dados de controle (cont.)

– Clique **Yes**, e será solicitado que você salve a conexão.

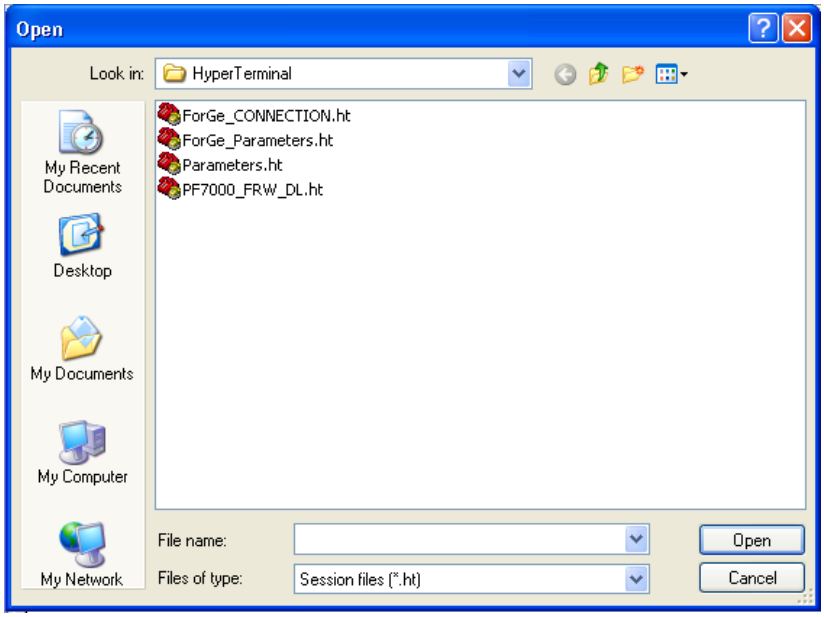


– Clique **Yes** para fechar o programa HyperTerminal.

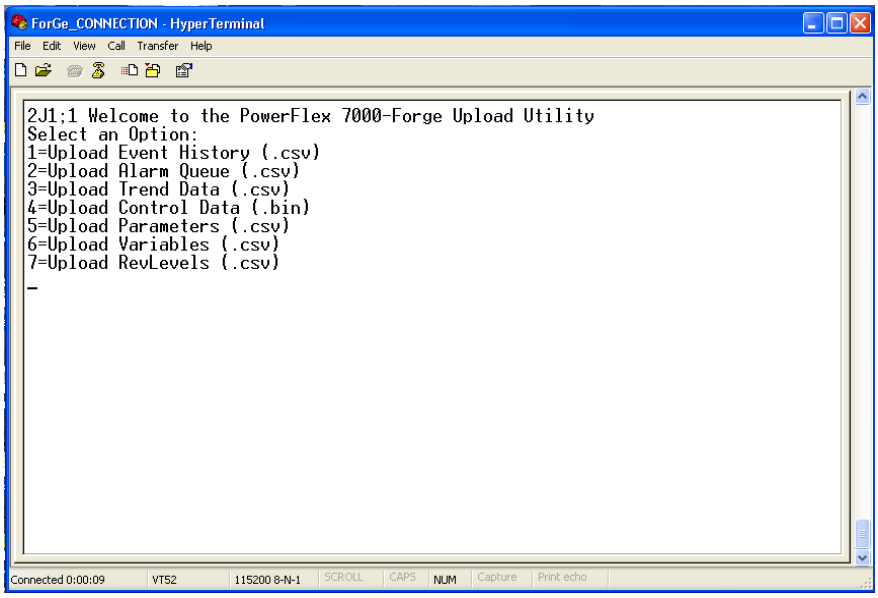
3. Imprimindo dados de controle

– Reinicie o programa HyperTerminal.
– Na janela **'Connection Description**', como mostrado abaixo, clique **Cancel**.

– A partir do menu **File**, clique **Open** … A janela **Open** aparecerá. Localize a conexão do HyperTerminal que você acabou de criar no passo 2 acima (**ForGe_CONNECTION** neste exemplo) e então clique **Open**.

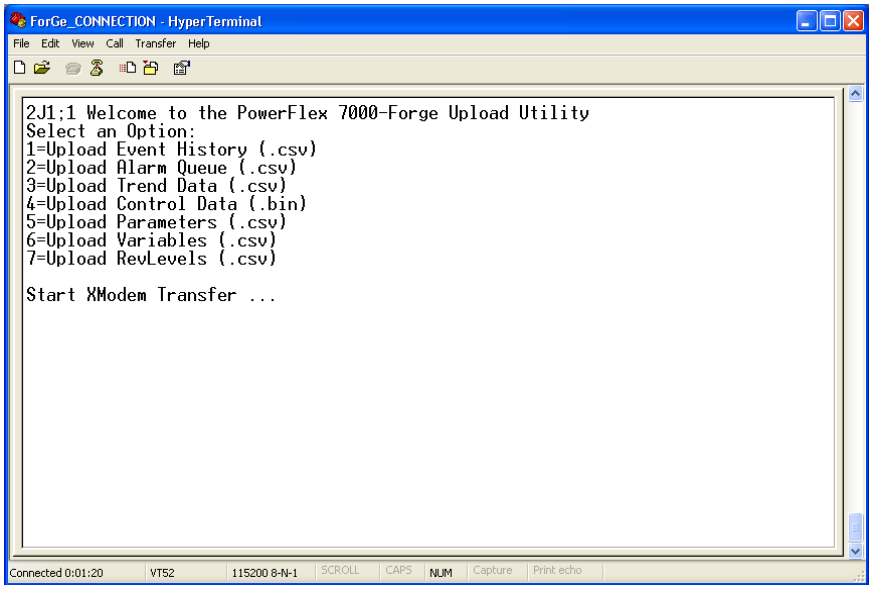


– Pressione a tecla [**ENTER**]. Isso deve exibir as seguintes opções no menu da janela do HyperTerminal.

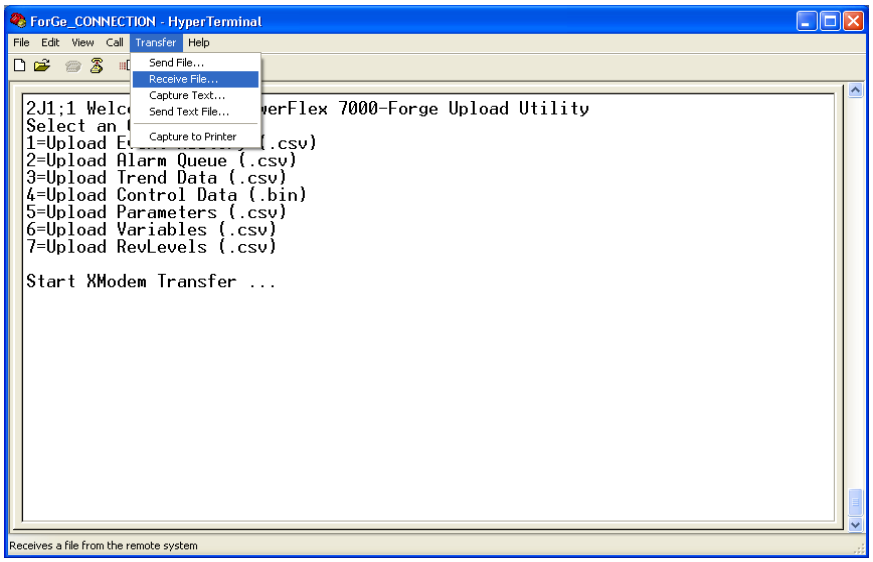


– A partir do menu acima, selecione a opção desejada pressionando o número correspondente para carregar (imprimir) os dados. Para carregar os **Dados de controle**, selecione a opção **4**.

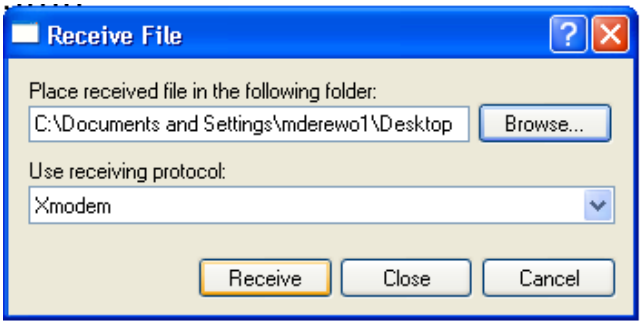
Imprimindo (Carregando) dados de controle (cont.)



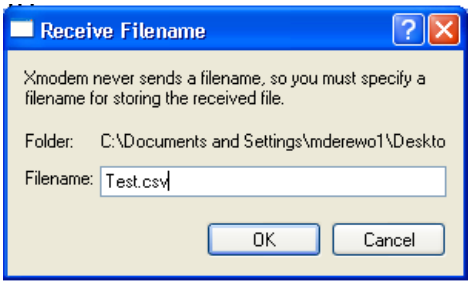
– Após selecionar a opção desejada, você precisará iniciar a transferência selecionando **Receive File …** no menu **Transfer**, como mostrado abaixo.



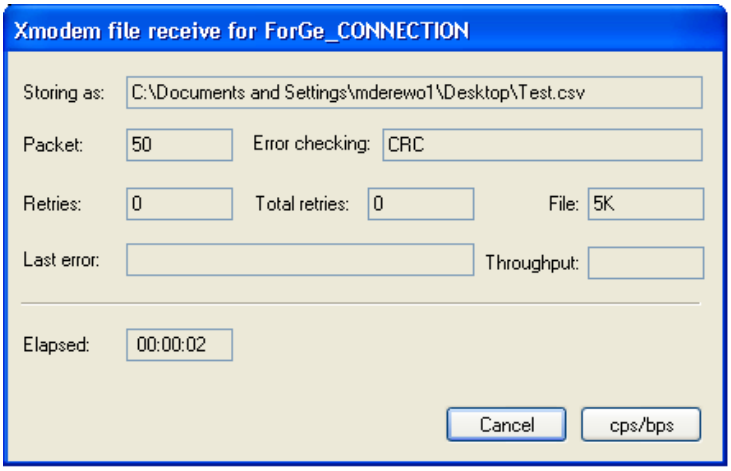
– A janela **Receive File** aparecerá. Clique o botão **Browse** e selecione o diretório no qual deseja salvar o arquivo de dados. Certifique-se de que ***Receiving Protocol*** está ajustado para **Xmodem**, então clique **Receive.**



– Agora, o diálogo **Receive Filename** aparecerá. Aqui será necessário digitar o nome do arquivo, mas certifique-se de também digitar a extensão correta, como dado no menu de opções. Para **Control Data** use a extensão **.bin**. Para todos os outros dados, use a extensão **.csv**. Clique **OK**.


Receive Filename
Xmodem never sends a filename, so you must specify a filename for storing the received file.
Folder: C:\Documents and Settings\mderewo1\Deskto
Filename: Test.csv
OK
Cancel

– Agora, a seguinte caixa de diálogo aparecerá, na qual será possível ver o progresso de transferência do arquivo.



– Quando a transferência dos dados estiver completa, a caixa de diálogo acima fechará automaticamente. Assim, você pode selecionar qualquer opção que desejar imprimir (carregar). Uma vez que já tenha impresso todos os arquivos de dados, você pode desligar o programa HyperTerminal e soltar o cabo de modem nula da placa DPM.

Considerações quanto ao meio-ambiente

Materiais perigosos

A proteção ambiental é uma das principais prioridades da Rockwell Automation. A fábrica que produziu este inversor de média tensão opera um sistemas de gerenciamento ambiental certificado em relação às especificações do ISO 14001. Como parte desse sistema, o produto foi detalhadamente avaliado durante todo o processo de desenvolvimento para garantir o uso de materiais ecologicamente corretos sempre que possível. Uma análise final descobriu que esse produto está consideravelmente livre de materiais perigosos.

Tenha a certeza de que a Rockwell Automation está ativamente em busca de alternativas a materiais potencialmente perigosos para os quais não há alternativas viáveis no setor atualmente. Enquanto isso, as seguintes informações de precaução são fornecidas para a sua proteção e a proteção do meio-ambiente. Consulte a fábrica para obter informações ambientais sobre qualquer material presente no inversor ou em caso de dúvidas a respeito do impacto ambiental.

- **Fluidos dielétricos do capacitor**

  Os fluidos usados nos capacitores de filtro e de amortecimento costumam ser considerados extremamente seguros, sendo totalmente vedados dentro dos invólucros do capacitor. O embarque e o manuseio desse fluido não costumam ser restritos por nenhuma regulamentação ambiental. Na improbabilidade de vazamento do fluido do capacitor, evite a ingestão ou o contato com a pele ou os olhos porque podem ocorrer pequenas irritações. Luvas de borracha são recomendadas para o manuseio.

  Na limpeza, use um material absorvente e descarte em um contêiner de emergência, ou, em caso de vazamento significativo, bombeie o fluido diretamente para o contêiner. Não descarte em nenhum dreno ou no meio-ambiente em geral ou em um aterro de uso geral. Descarte de acordo com as regulamentações locais. Caso descarte um capacitor inteiro, é preciso tomar as mesmas preocupações quanto ao descarte.

- **Placas de circuito impresso**

  As placas de circuito impresso podem conter chumbo em componentes e materiais. As placas de circuito devem ser descartadas de acordo com as regulamentações locais, não devendo ser descartadas em aterro de uso geral.

- **Baterias de lítio**

  Este inversor contém quatro baterias de lítio pequenas. Três são instaladas nas placas de circuito impresso e uma na interface de usuário do PanelView. Todas as baterias contêm menos de 0,05 g de lítio, totalmente vedado dentro delas. O embarque e o manuseio dessas placas não costumam ser restritos por nenhuma regulamentação ambiental; no entanto, o lítio é considerado uma substância perigosa. As baterias de lítio devem ser descartadas de acordo com as regulamentações locais, não devendo ser descartadas em aterro de uso geral.

- **Cromatizados**

  Algumas folhas de metal e parafusos são revestidos com zinco e vedados com uma camada à base de cromo (acabamento dourado). O embarque e o manuseio das peças cromadas não costumam ser restritos por nenhuma regulamentação ambiental; no entanto, o cromo é considerado uma substância perigosa. As peças cromatizadas devem ser descartadas de acordo com as regulamentações locais, não devendo ser descartadas em aterro de uso geral.

- **Em caso de incêndio**

  Este inversor está altamente protegido contra falhas de arco elétrico e, dessa forma, é muito improvável que o inversor seja a causa de um incêndio. Além disso, os materiais do inversor têm extinção própria (ou seja, eles não queimarão sem que haja uma chama externa constante). No entanto, caso o inversor seja exposto a uma chama constante de outra origem, alguns dos materiais em polímero do inversor produzem gases tóxicos. Assim como acontece em qualquer incêndio, as pessoas envolvidas no combate ao incêndio ou todos os que estejam próximos devem estar equipados com um aparato de oxigênio autônomo para se protegerem contra a inalação de gases tóxicos.

Descarte

Durante o descarte do inversor, ele deve ser desmontado e separado em grupos de materiais recicláveis o máximo possível (ou seja, aço, cobre, plástico, fio etc.). Esses materiais devem ser enviados para instalações de reciclagem locais. Além disso, todas as precauções quanto ao descarte mencionadas acima também devem ser tomadas em relação a materiais específicos.

Lista de verificação de manutenção preventiva

As atividades de manutenção preventiva no inversor com resfriamento por líquido PF7000 (carcaça C) podem ser divididas em duas categorias:

- **Manutenção em operação** – pode ser concluída com o inversor em operação. Essas verificações devem ser realizadas periodicamente, dependendo da condições operacionais; o tempo entre as manutenções não deve exceder três meses.
- **Manutenção anual** – deve ser concluída durante o tempo parado programável.

Consulte as Especificações de ferramentas/peças/informações ao final desta seção para obter uma lista de documentos e materiais necessários para completar os documentos de manutenção preventiva de maneira apropriada.

Manutenção operacional

O inversor PowerFlex 7000 carcaça "C" usa uma mistura de água deionizada e glicol para resfriar os dispositivos. Uma das qualidades desejadas dessa mistura é a baixa condutividade; outra é o baixo ponto de congelamento. O último é necessário em climas em que a temperatura pode cair abaixo de 0 °C. A manutenção no sistema pode ser realizadas com o inversor funcionando, fechando-se as válvulas V8 e V9. ***Elas devem ser reabertas quando as mudanças estiverem prontas.***

A manutenção do sistema de resfriamento inclui as seguintes tarefas:

- **Troca do cartucho DI** – O cartucho DI mantém a condutividade baixa pela remoção de íons positivos da solução de água DI/glicol. Ele precisa ser trocado sempre que a advertência de condutividade aparecer. Isso ocorre quando a condutividade sobe acima de 1 µS. ***O cartucho DI não pode ser limpo, ele deve ser substituído.***
- **Trocando ou limpando os filtros de malha** – O cartucho DI necessita de uma solução limpa de água DI/glicol para evitar danos. Há dois filtros de malha, um antes e um depois do cartucho DI. Eles devem ser trocados ou limpos sempre que ficarem sujos ou quando o cartucho DI for trocado. As partículas soltas no filtro de malha de fora podem ser removidas abrindo-se a tampa no fundo do contentor de plástico transparente. As partículas soltas e o líquido devem ser coletados em um contentor pequeno e então descartados. O filtro pode ser removido e limpo ou substituído. Quando os filtros de malha são limpos/substituídos, eles devem ser completamente verificados à procura de danos antes de serem reinstalados.

- **Manutenção das bombas de água –** As duas bombas de água devem ser lubrificadas e verificadas em busca de vazamentos sempre que houver manutenção preventiva programada ou a cada três meses, o que acontecer primeiro.

- **Verifique os níveis de fluido de resfriamento no reservatório –** O nível do fluido de resfriamento deve ser medido ou marcado no lado do reservatório. Uma fita de máscara colocada verticalmente no lado do reservatório pode ser marcada com uma caneta ou lápis para futuras referências de nível.

  O nível do fluido de resfriamento abaixará por causa da evaporação. Mudanças significativas nos níveis do fluido de resfriamento podem ser sinais de vazamento no inversor ou no trocador de calor e devem ser completamente verificadas.

  A porcentagem de glicol no fluido de resfriamento também deve ser verificada periodicamente. Como a água evapora mais rápido que o glicol, a porcentagem pode mudar à medida que o líquido evapora. A qualidade da transferência de calor muda à medida que a porcentagem muda. Um conteúdo de glicol correto deve ser mantido para equilibrar a qualidade da transferência de calor e o ponto de congelamento do líquido.

- **Manutenção do trocado de calor –** Os trocadores de líquido para ar têm ventiladores, aletas de resfriador e tubulações. A presença de detritos deve ser verificada e eles devem ser limpos periodicamente. Certifique-se de que todas as placas de cobertura para abertura de inspeção sejam reinstaladas após a inspeção.

Manutenção anual

Como o próprio o nome diz, essas tarefas de manutenção devem ser executadas anualmente. Essas são tarefas recomendadas e, dependendo das condições de instalação e de operação, você pode achar que o intervalo pode ser prolongado. Por exemplo, não esperamos que as conexões da força de torque precisem ser apertadas anualmente. Por conta da natureza crítica das aplicações operadas em inversores de média tensão, a palavra-chave é prevenção. Investir aproximadamente 8,0 horas diárias nessas tarefas é um tempo bem gasto para ganhar segurança em relação ao tempo parado não esperado.

Obtenção das informações iniciais

Entre algumas das informações importantes a serem registradas são:

- Imprimir ajuste do inversor
- Imprimir filas de falhas/advertências
- Salvar parâmetros na NVRAM
- Salvar parâmetros na interface de operação
- Números de peça da placa de circuito/números de série/letras de revisão*
  (*Isso só precisa ser registrado caso as peças tenham sido modificadas/alteradas desde as atividades de manutenção preventiva mais recentes)

ADVERTÊNCIA

Para evitar choque elétrico, verifique se a alimentação principal foi desconectada antes de trabalhar no inversor. Verifique se todos os circuitos estão livres de tensão usando uma ponta de prova ou um equipamento medidor de tensão apropriado. Deixar de fazer isso pode resultar em ferimentos ou até mesmo em morte.

Verificações físicas (SEM média tensão e SEM alimentação de controle)

➢ **Inspeção da conexão de alimentação**

- Inspecione as colunas do inversor, do contator de entrada/saída/bypass do PF7000 e todos os componentes do inversor associados em busca de conexões do cabo de alimentação soltas e conexões de cabo de aterramento: aperte-os de acordo com as especificações de torque exigidas.
- Inspecione as barras de barramento e verifique se há sinais de superaquecimento/descoloração e aperte as conexões de barramento de acordo com as especificações de torque exigidas.
- Limpe todos os cabos e barras de barramento que exibem acúmulo de poeira.
- Use fixador de torque em todas as conexões.

➢ **Execute as verificações de integridade no terra de sinal e nos terras de segurança.**

- **Verifique se há alguma evidência visual/física de danos e/ou degradação dos componentes nos compartimentos de baixa tensão.**
  - Isso inclui relés, contatores, temporizadores, conectores de terminal, disjuntores, cabos flexíveis, fios de controle etc.; as causas poderiam ser corrosão, temperatura excessiva ou contaminação.
  - Limpe todos os componentes contaminados usando um aspirador de pó (NÃO use um assoprador) e limpe os componentes quando necessário.
- **Verifique se há alguma evidência visual/física de danos e/ou degradação de componentes** nos compartimentos de média tensão (inversor/retificador, cabos, indutor CC, contator, interrupção de carga, filtro de harmônicos etc).
  - Isso inclui o ventilador de resfriamento principal, equipamentos de alimentação, dissipadores de calor, placas de circuito, isoladores, cabos, capacitores, resistores, transformadores de corrente, transformadores de potencial, fusíveis, fiação etc.; as causas poderiam ser corrosão, temperatura excessiva ou contaminação.
  - Verifique se o torque dos parafusos no dissipador de calor (conexões elétricas com montagens em pino) está de acordo com as especificações (13,5 Nm).
  - Limpe todos os componentes contaminados usando um aspirador de pó (NÃO use um assoprador) e limpe os componentes quando necessário.
  - OBSERVAÇÃO: Um componente importante para verificar se há contaminação é o dissipador de calor. As ranhuras finas dos dissipadores de calor em alumínio podem captar a poeira e os detritos.
- **Execute a inspeção física e a verificação em busca da operação apropriada dos intertravamentos do contator/isolador e da porta.**
  - Execute a inspeção física e a verificação em busca da operação apropriada das chaves de intertravamento.
  - Verificação física dos ventiladores de resfriamento adicionais instalados no painel do reator de linha CA, no painel do filtro de harmônicos para montagem e conexões.
  - Execute a limpeza dos ventiladores e verifique se as passagens de ventilação não estão obstruídas e se os impulsores estão girando livremente sem qualquer obstrução.
  - Execute a medição da resistência de isolação do inversor, motor, transformador de isolação/reator de linha e cabos associados.
  - Consulte o Manual do usuário, Apêndice D – Resistência de isolação, a respeito do procedimento para medição da resistência de isolação.
  - Verifique as arruelas indicativas do cabeçote do grampo em busca da pressão do grampo apropriada e ajuste conforme o necessário.
  - Consulte o Manual do usuário, Capítulo 5 – Definição e manutenção do componente para obter detalhes sobre a pressão de aperto apropriada.

Manutenção anual (continuação)

Verificações da alimentação de controle (sem média tensão)

- Aplique a alimentação de controle trifásica no inversor PF7000 e teste a alimentação em todos os contatores a vácuo (entrada, saída e bypass) no sistema, verificando todos os contatores que podem ser fechados e vedados.
  - Consulte a publicação **1502-UM050_-EN-P** para obter uma descrição detalhada de toda a manutenção do contator.
- Verifique a operação de todos os ventiladores de resfriamento monofásicos.
  - Isso inclui os ventiladores de resfriamento das fontes de alimentação CA/CC e do conversor CC/CC.
- Verifique os níveis de tensão apropriados no CPT (caso instalado), nas fontes de alimentação CA/CC, conversor CC/CC, placas de fonte de alimentação do disparo isoladas.
  - Consulte o Capítulo 4 – Comissionamento para obter os procedimentos apropriados/níveis de tensão em relação às verificações acima.
- Verifique os padrões do pulso de disparo apropriados usando o modo em operação de teste do disparo.
- Caso tenha havido alguma alteração no sistema durante a interrupção, coloque o inversor no modo em operação de teste do sistema e verifique todas as alterações funcionais.

Verificações de alimentação finais antes da reinicialização

- Verifique se todos os painéis estão sem ferramentas e se todas as conexões do componente estão no lugar e no estado em operação.
- Coloque todo o equipamento no modo em operação normal e aplique média tensão.
- Caso algum cabo de entrada ou de saída tenha sido removido, verifique a fase de entrada e coloque o motor em rotação.
- Se alguma alteração tiver sido feita no motor, no transformador de entrada ou no cabeamento associado, você terá de ajustar novamente o inversor de acordo com a nova configuração usando o ajuste automático.
- Salve todas as alterações feitas em parâmetros (caso haja alguma) na NVRAM.
- Execute a aplicação até a velocidade máxima/a plena carga ou até a satisfação do cliente.
- Capte as variáveis do inversor durante a operação no nível de acesso mais elevado caso isso seja possível.

Tarefas adicionais durante a manutenção preventiva

- Investigação das preocupações do cliente a respeito do desempenho do inversor
  - Relacione todos os problemas encontrados durante os procedimentos acima aos problemas dos clientes.
- Instrução informal sobre operação e manutenção do inversor para equipe de manutenção na fábrica
  - Lembrete das práticas de segurança e intertravamentos em equipamentos de média tensão e sobre preocupações operacionais
  - Lembrete da necessidade de identificar corretamente as condições operacionais
- Recomendação para peças sobressalentes críticas que devem ser armazenadas na fábrica para reduzir o tempo parado de produção
  - Obtenha informações sobre todas as peças sobressalentes no local e compare-as com peças sobressalentes críticas recomendadas pelo setor para avaliar se os níveis são suficientes.
  - Consulte o grupo de peças sobressalentes de média tensão para obter mais informações.
- Teste de integridade da ampola a vácuo usando um verificador a vácuo ou hipot CA
  - Consulte as publicações **1502-UM050_EN-P** (série D) e **1502-UM052_-EN-P** (série E) para obter uma descrição detalhada de toda a manutenção do contator 400A.

Relatório final

- Um relatório completo, detalhado, sobre todas as etapas dos procedimentos de manutenção preventiva deve ser registrado para identificar as alterações.
  - Uma cópia completa da lista de verificação deve ser incluída.
  - Uma descrição detalhada de TODOS OS AJUSTES E AS MEDIÇÕES que foram feitos durante o processo deve ser incluída em um adendo (ajustes de intertravamento, conexões soltas, leituras de tensão, resultados do megômetro, parâmetros etc.)
- ESSAS INFORMAÇÕES DEVEM SER COMUNICADAS PARA A EQUIPE DE SUPORTE DE MÉDIA TENSÃO PARA QUE AS ATIVIDADES DE SUPORTE FUTURAS TENHAM AS INFORMAÇÕES MAIS RECENTES SOBRE O LOCAL.
  - Elas podem ser enviadas por fax para (519) 740-4756

Manutenção anual (continuação)

Estimativas de tempo

- Manutenção operacional — 0,5 hora por filtro
- Manutenção anual
  - Obtenção das informações iniciais — 0,5 hora
  - Verificações físicas
    - Verificações de torque — 2,0 horas
    - Inspeção — 2,0 horas
    - Limpeza ** — 2,5 horas **
    - Medição da resistência de isolação do inversor — 1,5 hora
  - Verificações da alimentação de controle
    - Ajustes do contator ** — 2,0 horas **
    - Verificações do nível de tensão — 1,0 hora
    - Verificação de disparo — 0,5 hora
    - Teste do sistema ** — 2,0 horas **
  - Verificações de média tensão
    - Inspeção final — 0,5 hora
    - Verificação de fase ** — 1,5 hora **
    - Ajuste automático ** — 2,0 horas **
    - Operação a carga máxima — Depende do local
  - Tarefas adicionais
    - Investigação ** — Depende da natureza do problema **
    - Treinamento informal/atualização ** — 2,0 horas **
    - Análise de peças sobressalentes ** — 1,0 hora **
    - Verificação da integridade da ampola a vácuo ** — 3,0 horas **
  - Relatório final — 3,0 horas

Observação: ** indica que o tempo talvez não seja necessário dependendo da natureza da manutenção e da condição do sistema do inversor. Esses tempos são apenas estimativas.

Ferramentas/peças/especificações de informações

Esta é uma lista das ferramentas recomendadas para que haja uma manutenção apropriada dos inversores PF7000. Nem todas as ferramentas talvez sejam necessárias a um procedimento preventivo do inversor específico, mas se quiséssemos completar todas as tarefas listadas acima, as seguintes ferramentas seriam necessárias.

Ferramentas

- Osciloscópio de 100 MHz com pelo menos 2 canais e memória
- Megômetro CC de 5 kV
- Multímetro digital
- Chave de torque
- Computador laptop com software e cabos relevantes
- Ferramentas manuais diversas (chaves de fenda, chaves de boca, soquetes de boca etc.)
- Chaves Allen 5/16
- Chave de catraca
- Calibre de folga
- Verificador de ampola a vácuo ou Hipot CA
- Ponta de prova mínima de 7,5 kV/indicador de potencial
- Luvas de segurança mínimas de 10 kV
- Aspirador de pó com mangueira antiestática
- Pano de limpeza antiestático
- Chave Torx 30

Documentação

- PF7000 User Manual – publicação 7000-UM151_-EN-P
- PF7000 Dados técnicos (parâmetros, localização de falhas) – Publicação 7000-TD002_-EN-P
- PF7000 Procedimentos gerais de manuseio de inversores MV – Publicação 7000-IN002_EN-P
- MV 400A Vacuum Contactor, Series D User Manual – Publicação 1502-UM050_-EN-P
- MV 400A Vacuum Contactor, Series E User Manual – Publicação 1502-UM052_-EN-P
- Editoriais mecânicos e elétricos específicos do inversor
- Lista de peças sobressalentes específicas do inversor

Materiais

- Número de peça do fixador de torque (amarelo) --- RU6048
- Composto de junta elétrica ALCOA EJC no. 2 ou equivalente aprovado (para dispositivos de alimentação)
- Aeroshell no. 7 número de peça 40025-198-01 (para contatores a vácuo)

Explicação do código de catálogo para inversores de média tensão PowerFlex 7000

7000 – A105 D EHD – R18TX – 1 – 1DD – 3LL – 760A

Primeira posição	Segunda posição	Terceira posição	Quarta posição	Quinta posição	Sexta posição
Cód. cat. Número (Consulte TABELA A-1)	Operação em serviço/contínuo Capacidade da corrente/altitude Código (Consulte TABELA A-2)	Gabinete Tipo **D** = NEMA tipo 1 com juntas e venezianas (IEC IP42)	Tensão nominal de linha Controle de tensão Frequência do sistema (Referência TABELA A-3)	Retificador Código do tipo **R6TX** **R18TX** **RPTX** **RPDTD** ❶	Opções

❶ **R6TX** – Retificador de 6 pulsos para ligação ao transformador remoto
R18TX – Retificador de 18 pulsos para ligação ao transformador remoto
RPTX – Retificador AFE para ligação ao transformador remoto
RPDTD – Tecnologia Direct-to-Drive

Tabela A-1
Descrições do código de catálogo

Código de catálogo	Descrição
7000A	Inversor CA de frequência variável PowerFlex 7000 Carcaça “A”, resfriado por ar
7000	Inversor CA de frequência variável PowerFlex 7000 Carcaça “B”, resfriado por ar
7000L	Inversor CA de frequência variável PowerFlex 7000 Carcaça “C”, com resfriamento por líquido

Tabela A-2
Taxa de operação em serviço, capacidade da corrente contínua e código da taxa de altitude

Taxa de operação em serviço e código da taxa de altitude	Capacidade da corrente contínua	
	Código	**Taxa**
A = Regime de trabalho normal 0 - 1.000 m de altitude (a 40 °C ambiente)	**40**	40 A
	46	46 A
	53	53 A
B = Regime de trabalho normal 1.001 - 5.000 m de altitude (2.000 m altitude a 37,5 °C ambiente) (3.000 m altitude a 35,0 °C ambiente) (4.000 m altitude a 32,5 °C ambiente) (5.000 m altitude a 30,0 °C ambiente)	**61**	61 A
	70	70 A
	81	81 A
	93	93 A
	105	105 A
	120	120 A
	140	140 A
C = Para aplicação pesada 0 - 1.000 m de altitude	**160**	160 A
	185	185 A
	215	215 A
D = Para aplicação pesada 1.001 – 5.000 m de altitude (2.000 m altitude a 37,5 °C ambiente) (3.000 m altitude a 35,0 °C ambiente) (4.000 m altitude a 32,5 °C ambiente) (5.000 m altitude a 30,0 °C ambiente)	**250**	250 A
	285	285 A
	325	325 A
	375	375 A
	430	430 A
Z = Configuração personalizada (consultar fábrica)		

Tabela A-3
Tensão da linha nominal, tensão de controle, frequência do sistema

Tensão		Frequência (Hz)	Número da modificação (Tensão de comando fornecida externamente)
Valor nominal Linha	**Controle (trifásico)**		
2400	208	60	**AHD**
	480		**ABD**
	600		**ACD**
3300	230	50	**CPD**
	380		**CND**
	400		**CKD**
4160	230	50	**EPD**
	380		**END**
	208	60	**EHD**
	480		**EBD**
	600		**ECD**
6600	230	50	**JPD**
	380		**JND**
	400		**JKD**

Explicação da seleção do inversor PowerFlex 7000

As tabelas de seleção do inversor CA de média tensão PowerFlex 7000 baseiam-se em dois tipos de taxa de operação em serviço do inversor:

- **Regime de trabalho normal (110% de sobrecarga durante um (1) minuto, uma vez a cada 10 minutos)** – usado apenas em aplicações de torque variável (TV).

  Inversores com essa taxa foram projetados para operação contínua em 100%, com sobrecarga de 110% durante um (1) minuto, uma vez a cada 10 minutos.

- **Para aplicação pesada (150% durante um (1) minuto, uma vez a cada 10 minutos)** – usado em aplicações de torque constante (TC) ou de torque variável (TV).

  Inversores com essa taxa foram projetados para operação contínua em 100%, com sobrecarga de 150% durante um (1) minuto, uma vez a cada 10 minutos.

Taxa de operação em serviço, capacidade da corrente contínua e código da taxa de altitude

Há cinco códigos diferentes que definem a operação em serviço e a altitude no código de catálogo do inversor de acordo com a Tabela A-2.

Por exemplo:

O código de catálogo 7000 – **A105**DEHD-R18TX apresenta uma capacidade da corrente contínua de 105 A com uma taxa de operação “regime de trabalho normal” de até 1.000 metros de altitude.

O código de catálogo 7000 – **B105**DEHD-R18TX apresenta uma capacidade da corrente contínua de 105 A com uma taxa de operação “regime de trabalho normal” de até 5.000 metros de altitude. Observe que a taxa de temperatura ambiente do inversor é reduzida em altitudes maiores. Se 40 °C ambiente é requerida a 1.001 - 5.000 metros de altitude, então um código de classificação de **Z** é requerido.

O código de catálogo 7000 – **C105**DEHD-R18TX apresenta uma capacidade da corrente contínua de 105 A com uma taxa de operação “para aplicação pesada” de até 1.000 metros de altitude.

Observação: A fábrica deve ser consultada para prestar assistência no dimensionamento de inversores resfriados por ar que exijam uma sobrecarga superior a 150%. Consulte a Tabela A-5 para obter os perfis do torque de carga de aplicações típicas e determinar qual é a capacidade de sobrecarga do inversor mais indicada para a aplicação.

Quando um tacômetro é necessário?

Um tacômetro é necessário nas seguintes condições:

1. Quando a precisão da regulação de velocidade deve estar entre 0,01 e 0,02% da velocidade nominal.
2. Quando o torque de partida em velocidade zero necessário é superior a 90% do torque em execução contínua.
3. Quando a velocidade de execução contínua é superior ou igual a 0,1 Hz, mas inferior a 6 Hz.
4. Para períodos de reinicialização minimizados usando os recursos da partida com motor em movimento no sentido de avanço ou de reversão.

Regulação de velocidade PowerFlex

Tacômetro	Saída de frequência		
	<6 Hz	6 - 15 Hz	Acima de 15 Hz
Sem tacômetro	Não aplicável	0,1%	0,1%
Com tacômetro	0,02%	0,01%	0,01%

Observações:

- A regulação de velocidade baseia-se na porcentagem de velocidade síncrona do motor.
- O tacômetro deve ser instalado na máquina CA
- A fonte de alimentação em operação de 15 Vcc instalada no inversor deve alimentar o tacômetro como uma opção padrão com o cartão de realimentação do tacômetro.
- O cliente é responsável por fornecer e instalar o tacômetro
- Os motores de mancal da luva exigem que o tacômetro apresente uma tolerância a movimentos axiais.
- Os tacômetros recomendados são do tipo de montagem em eixo.
- Os modelos magneto-resistivos são mais adaptáveis a ambientes desfavoráveis.
- Durante a instalação, o corpo e os equipamentos eletrônicos do tacômetro devem ser isolados da terra (opções disponibilizadas pelo fabricante do tacômetro para realizar isso).
- Normalmente há limites para os comprimentos de cabo do tacômetro. Verifique se o comprimento máximo é adequado à aplicação.

Seleção de tacômetro

PPR de tacômetro recomendável	
Velocidade do motor	PPR de tacômetro
3.600	600
3.000	600
1.800	1.024
1.500	1.024
1.200	2.048
1.000	2.048
900	2.048
720	2.048
600	2.048

Desempenho do inversor PowerFlex 7000 (recursos de torque)

Os inversores PowerFlex 7000 foram testados em um dinamômetro para verificar o desempenho em condições de rotor travado, aceleração e baixa velocidade/alto torque. A Tabela A-5 abaixo mostra os recursos de torque do inversor PowerFlex 7000 como um percentual de torque nominal do motor, independentemente das condições de sobrecarga momentâneas do inversor.

Tabela A-5
Recursos de torque do inversor PowerFlex 7000

Parâmetro	Recursos de torque do 7000 sem tacômetro (% de torque nominal do motor)	Recursos de torque do 7000 com tacômetro (% de torque nominal do motor)
Torque de partida	90%	150%
Torque de aceleração	90% (0 - 8 Hz)	140% (0 - 8 Hz)
	125% (9 - 75 Hz)	140% (9 - 75 Hz)
Torque em regime permanente	125% (9 - 75 Hz) **	100% (1 - 2 Hz)
		140% (3 - 60 Hz) **
Limite de torque máximo	150%	150%

** O inversor exigirá dimensões maiores para obter um torque contínuo superior a 100%.

Glossário de termos

Torque de partida: Torque necessário à partida de uma máquina inerte.

Torque de aceleração: Torque necessário à aceleração de uma carga para uma determinada velocidade, em um determinado período. A seguinte fórmula pode ser usada para calcular o torque médio para acelerar até uma inércia conhecida (WK^2):

$$\mathbf{T = (WK^2 \times variação\ na\ velocidade)/308\ t}$$

em que, **T** = torque de aceleração em (lb.pé).
WK^2 = inércia total do sistema (lb.pé^2) em que o motor deve acelerar, inclusive motor, caixa de engrenagens e carga.
t = tempo (segundos) para acelerar até a carga total do sistema.

Torque em regime permanente: Torque em operação contínua necessário ao controle da carga, sem instabilidade.

Limite de torque: Um método eletrônico de limitação do torque máximo disponível no motor.

O software de um inversor normalmente define o limite de torque em 150% do torque nominal do motor.

Tabela A-6
Perfis do torque de carga de aplicações típicas

Aplicação	Perfil de carga de torque	Torque de carga em percentual do torque do inversor a carga plena			Taxa de operação necessária de serviçõ de inversor	Tacômetro Necessário ao Torque de partida extra?
		Interrupção	Aceleração	Execução em pico		
Agitadores						
Líquido	TC	100	100	100	Pesado	Sim
Massa	TC	150	100	100	Pesado	Sim
Assopradores (centrífugos)						
Abafador fechado	TV	30	50	40	Normal	Não
Abafador aberto	TV	40	110	100	Normal	Não
Picador (madeira) iniciando vazio	TC	50	40	200	Contatar fábrica	Não
Compressores						
Pá axial, carregado	TV	40	100	100	Normal	Não
Alternância, partida sem carga	TC	100	100	100	Contatar fábrica	Sim
Transportadores						
Tipo correia, carregado	TC	150	130	100	Pesado	Sim
Tipo arrastamento	TC	175	150	100	Contatar fábrica	Sim
Tipo parafuso, carregado	TC	200	100	100	Contatar fábrica	Sim
Extrusoras (borracha ou plástico)	TC	150	150	100	Contatar fábrica	Sim
Ventiladores (centrífugos, ambiente)						
Abafador fechado	TV	25	60	50	Normal	Não
Abafador aberto	TV	25	110	100	Normal	Não
Ventiladores (centrífugos, gases quentes)						
Abafador fechado	TV	25	60	100	Normal	Não
Abafador aberto	TV	25	200	175	Contatar fábrica	Não
Ventiladores (propulsor, fluxo axial)	TV	40	110	100	Normal	Não
Fornos (rotativo, carregado)	TC	250	125	125	Contatar fábrica	Sim
Misturadores						
Químico	TC	175	75	100	Contatar fábrica	Sim
Líquido	TC	100	100	100	Pesado	Sim
Massa	TC	150	125	100	Pesado	Sim
Sólidos	TC	175	125	175	Contatar fábrica	Sim
Despolpador	TV	40	100	150	Contatar fábrica	Não
Bombas						
Centrífuga, descarga aberta	TV	40	100	100	Normal	Não
Volante em campo com óleo	TC	150	200	200	Contatar fábrica	Sim
Hélice	TV	40	100	100	Normal	Não
Bomba do ventilador	TV	40	100	100	Normal	Não
Alternância/deslocamento positivo	TC	175	30	175	Contatar fábrica	Sim
Tipo parafuso, partida seca	TV	75	30	100	Normal	Não
Tipo parafuso, aprontado, descarga aberta	TC	150	100	100	Pesado	Sim
Manuseio de massa, descarga aberta	TC	150	100	100	Pesado	Sim
Turbina, centrífuga, poço	TV	50	100	100	Normal	Não
Tipo pá, deslocamento positivo	TC	150	150	175	Contatar fábrica	Sim
Separadores, ar (tipo ventilador)	TV	40	100	100	Normal	Não

Especificações de torque para fixações com rosca

A menos quando especificado o contrário, os seguintes valores de torque devem ser usados na manutenção do equipamento.

DIÂMETRO	PASSO	MATERIAL	Torque (Nm)	Torque (lb.pé)
M2,5	0,45	Aço	0,43	0,32
M4	0,70	Aço	1,8	1,3
M5	0,80	Aço	3,4	2,5
M6	1,00	Aço	6,0	4,4
M8	1,25	Aço	14	11
M10	1,50	Aço	29	21
M12	1,75	Aço	50	37
M14	2,00	Aço	81	60
¼"	20	Aço S.A.E. 5	12	9,0
3/8"	16	Aço S.A.E. 2	27	20

Medição da resistência de isolação

Medição da resistência de isolação do inversor

Quando ocorre uma falha no aterramento, há três zonas nas quais o problema pode surgir: entrada do inversor, o inversor, saída para o motor. A condição de falha no aterramento indica que um condutor de fase encontrou um caminho para a terra. Dependendo da resistência do caminho para a terra, há uma corrente de magnitude variando entre os níveis de fuga e falha. Com base em nossas experiências com sistemas de acionamento, a maior probabilidade da origem da falha está nas zonas de entrada ou de saída. O inversor propriamente dito raramente mostrou ser a origem de uma falha no aterramento quando instalado corretamente. Isso não significa dizer que jamais haverá problemas de falta à terra associados ao inversor, mas as chances são de que a falha esteja fora dele. Além disso, o procedimento de medição da resistência de isolação do inversor é mais complexo do que fora dele.

Com esses dois fatores, é recomendável medir a resistência primeiramente das zonas de entrada e de saída ao encontrar uma falha do aterramento. Se a localização da falha no aterramento não puder ser encontrada fora do inversor, será necessário medir sua isolação. Este procedimento deve ser realizado com o devido cuidado, já que existem perigos para os inversores se as precauções de segurança no processo não forem seguidas. Isso se deve ao fato do procedimento de medição da resistência de isolação aplicar alta tensão no aterramento: todas as placas de controle do inversor foram aterradas e, se não estiverem isoladas, elas terão alto potencial aplicado, o que causa danos imediatos.

Medindo a resistência de isolação do PowerFlex 7000

ATENÇÃO

Tenha atenção ao realizar um teste com megômetro. O teste de alta tensão pode ser perigoso e causar queimaduras graves, lesões ou levar à morte. Quando apropriado, o gabinete do equipamento de teste deve ser conectado ao aterramento.

Recomenda-se que os níveis de isolamento sejam verificados antes da energização de equipamentos de alimentação. Realizar um teste com megômetro proporcionará uma medida de resistência entre as fases e da fase até o aterramento com a aplicação de uma alta tensão ao circuito de alimentação. Esse teste é realizado para detectar faltas à terra sem danificar nenhum equipamento.

O teste é realizado flutuando o inversor e todos os equipamentos conectados a um alto potencial enquanto se mede a corrente de fuga para o aterramento. A flutuação do conversor implica a remoção temporária de todos os caminhos existentes para a terra necessários para o funcionamento normal do conversor.

ATENÇÃO

Existe a possibilidade de haver lesões graves ou fatais na equipe caso as orientações de segurança não tenham sido seguidas.

O seguinte procedimento detalha como o teste com megômetro no PowerFlex 7000A deve ser realizado. O não cumprimento deste procedimento pode resultar em leituras ruins do megômetro e danos às placas de controle do conversor.

Equipamento necessário

- Chave de torque e soquete de 7/16 pol.
- Chave Phillips
- Megômetro de 2.500/5.000 V

Procedimento

1. Isolar e travar os sistemas de acionamento em relação à alta tensão

Desconecte todas as fontes de alimentação de entrada; as fontes de média tensão devem ser isoladas e travadas e todas as fontes de alimentação do controle devem ser desativadas no(s) disjuntor(es) respectivo(s).

Usando um indicador de potencial, verifique se as fontes de alimentação foram desconectadas e se a tensão de comando no conversor está desenergizada.

2. Isolar o circuito de alimentação do aterramento do sistema (flutuar o inversor)

É necessário remover os aterramentos nos seguintes componentes dentro do inversor (consulte os diagramas elétricos fornecidos com o equipamento para ajudar a determinar os pontos que precisam ser desconectados):

- Placas de detecção de tensão (VSB)
- Rede de aterramento de saída (OGN)

Placas de detecção de tensão

Remova todas as conexões de aterramento de todas as VSBs do inversor. Isso precisa ser feito nos terminais de parafuso da VSB, e não na barra de terra. Há dois aterramentos em cada placa identificados como “Terra de sinal 1” e “Terra de sinal 2”.

Observação: É importante desconectar os terminais nas placas, e não na barra de terra, já que o cabo de aterramento só está classificado para 600 V. Colocar uma alta tensão no cabo de aterramento reduzirá a isolação do cabo. Não desconecte os fios brancos de média tensão das VSBs. Eles devem ser incluídos no teste.

O número de VSBs instaladas em cada inversor varia de acordo com a configuração do inversor.

Rede de aterramento de saída

Remova a conexão de aterramento na OGN (caso ela esteja instalada). Essa conexão deve ser içada no capacitor da OGN, e não a barra de terra, uma vez que o cabo de aterramento somente com isolação para 600 V.

Observação: Colocar uma alta tensão no cabo de aterramento durante um teste com megômetro reduzirá a isolação do cabo.

3. Desconectar as conexões entre o circuito de alimentação e o controle de baixa tensão

Placas de detecção de tensão

As conexões entre o controle de baixa tensão e o circuito de alimentação são feitas usando conectores de cabo flexível. Os cabos serão conectados aos conectores da placa de detecção de tensão marcados como “J1”, “J2” e “J3” e terão a terminação nas placas de condicionamento de sinal. Todas as conexões por cabo flexível feitas nas VSBs devem ser marcadas para a identificação de fábrica. Confirme se as identificações correspondem às conexões e desconecte os cabos flexíveis, e retire-os da VSB. Se esses cabos flexíveis não forem removidos da VSB, será aplicado alto potencial diretamente ao controle de baixa tensão por meio de SCBs, o que causa danos imediatos a essas placas.

Observação: A isolação do cabo flexível da VSB não está classificada para o potencial aplicado durante um teste com megômetro. É importante desconectar os cabos flexíveis na VSB, e não na SCB, para evitar a exposição dos cabos flexíveis ao alto potencial.

Fusíveis do transformador de potencial

Um teste com megômetro pode exceder a capacidade do fusível do transformador de potencial. Remover os fusíveis primários de todos os transformadores de alimentação de controle e potencial no sistema irá não apenas protegê-los contra danos, mas também removerá um caminho do circuito de alimentação de volta para o controle do inversor.

Rede de Supressão de Transientes

Existe um caminho para a terra por meio da rede TSN porque ela conta com uma conexão de aterramento para dissipar altos picos de energia na operação normal. Se essa conexão de aterramento não estiver isolada, o teste com megômetro indicará uma corrente de fuga alta lida nesse caminho, o que falsamente indica um problema no inversor. Para isolar esse caminho para a terra, todos os fusíveis na TSN devem ser removidos antes que haja continuidade no teste com megômetro.

4. Medindo a resistência de isolação do inversor

Observação: Certifique-se de que não há pessoas nem ferramentas perto do conversor e de qualquer equipamento conectado antes de começar o teste com o megômetro. Bloqueie todos os condutores abertos ou expostos. Realize uma inspeção andando pelo local, antes de começar o teste.

Todas as entradas trifásicas nos lados da linha e da máquina do inversor estão conectadas por meio do link cc e da rede de amortecedor. Por isso, um teste em qualquer um dos terminais de entrada ou de saída para a terra possibilitará todo o teste suficiente necessário ao inversor.

Observação: Verifique se o megômetro está descarregado, antes de desconectá-lo do equipamento.

Conecte o megômetro ao inversor seguindo as instruções específicas para o modelo. Se o megômetro tem uma configuração com tensão mais baixa (normalmente 500 V ou 1.000 V), aplique essa tensão durante 5 segundos como um precursor para a classificação de tensão mais alta. Isso pode limitar o dano, se você se esqueceu de remover quaisquer aterramentos. Se a leitura for muito alta, aplique 5 kV a partir de qualquer terminal de entrada ou de saída do conversor para a terra. Realize um teste com megômetro a 5 kV durante 1 minuto e registre o resultado.

O teste deve produzir uma leitura superior aos valores mínimos listados abaixo. Caso os resultados do teste tenham produzido um valor inferior a esses valores, comece segmentando os sistemas de acionamento em componentes menores e repita o teste em todos os segmentos para identificar a origem da falha no aterramento. Isso implica a isolação do lado da linha do inversor em relação ao lado da máquina com a remoção dos cabos apropriados no indutor CC.

O indutor CC pode ter de ser completamente isolado do conversor, momento em que todos os quatro de seus cabos de alimentação devem ser desconectados. É essencial verificar se os componentes elétricos cuja resistência de isolação deve ser medida estão isolados eletricamente da terra. Os itens que devem produzir leituras inferiores às esperadas são os capacitores de pico nos terminais do motor e os capacitores de filtro do motor na saída do inversor. O procedimento de medição da resistência de isolação deve seguir uma segmentação sistemática dos componentes elétricos para isolar e localizar uma falha no aterramento.

Tipo de inversor	Valor mínimo de isolação
Inversor com resfriamento por líquido	200 M Ω
Inversor resfriado por ar	1.000 M Ω
Inversor com tampas de entrada/saída desconectadas	5.000 M Ω
Transformador de isolação	5.000 M Ω
Motor	5.000 M Ω

Observação: Os capacitores do filtro do motor e capacitores de filtro de linha (se aplicável) podem resultar, no resultado do teste megômetro, menores que o esperado. Esses capacitores têm resistores de descarga internos projetados para descarregá-los para a terra. Caso você tenha dúvidas quanto aos resultados do teste com megômetro, desconecte os capacitores de saída.

Observação: Isoladores de fixação com umidade e impurezas também podem causar fuga para a terra por conta do acompanhamento. Você talvez tenha que limpar um inversor “sujo” antes de começar o teste com megômetro.

5. Reconectando conexões entre circuito de alimentação e controle de baixa tensão

Reconecte os cabos flexíveis “J1”, J2” e “J3” todos nas VSBs. Não cruze as conexões de cabo. Misturar os cabos de realimentação pode resultar em danos graves no inversor.

6. Reconecte o circuito de alimentação ao sistema de aterramento

Placas de detecção de tensão

Reconecte com firmeza os dois condutores de terra nas VSBs.

As duas conexões de aterramento da VSB proporcionam um ponto de referência para a VSB e permitem que o sinal de baixa tensão chegue às SCBs. Caso o condutor de aterramento não estivesse conectado, o sinal de baixa tensão monitorado poderia atingir o potencial de média tensão, um perigo sério que deve ser evitado sempre. Você deve sempre verificar se os condutores de aterramento na VSB estão bem conectados, antes de aplicar a média tensão no inversor.

ATENÇÃO	Deixar de conectar ambas as conexões de aterramento na placa de detecção de tensão resultará em alto potencial no painel de baixa tensão dentro do inversor, o que acarretará danos ao controle do inversor e possíveis lesões ou até mesmo morte.

Rede de aterramento de saída

Reconecte a conexão de aterramento no capacitor da OGN. A conexão do parafuso deve receber torque de 3,4 Nm (30 lb-in). Exceder a taxa de torque dessa conexão pode resultar em danos ao capacitor.

ATENÇÃO	Deixar de reconectar o aterramento da OGN pode resultar na impressão da defasagem de tensão neutra nos cabos do motor e do estator, o que pode acarretar danos ao equipamento. Para inversores que originalmente não tinham a OGN conectada (ou até mesmo instalada), isso não é uma preocupação.

Rede de Supressão de Transientes

Reinstale os fusíveis na TSN.

Programação de manutenção preventiva

Programação de manutenção do PowerFlex 7000

Rockwell reconhece que seguir um cronograma de manutenção definido possibilitará a máxima disponibilidade do produto. Ao seguir rigorosamente este plano de manutenção, o cliente pode esperar a maior disponibilidade possível. Este programa anual de manutenção preventiva inclui uma inspeção visual de todos os componentes do conversor visíveis a partir da frente da unidade, as verificações de resistência dos componentes de potência, verificações do nível da tensão da fonte de alimentação, limpeza geral e manutenção, controle de todas as ligações de energia acessíveis para verificar o aperto, e outras tarefas. Para mais detalhes, consulte o capítulo 5 (Definição e manutenção do componente) deste manual do usuário.

I – Inspeção

Indica que o componente deve ser inspecionado quanto a sinais de acumulação excessiva de poeira/sujeira/etc. ou danos externos (por exemplo, procurando protuberâncias na caixa dos capacitores de filtro, inspecionando os dissipadores de calor para detectar a presença de detritos obstruindo o caminho do fluxo de ar, etc.).

M – Manutenção

Indica uma tarefa de manutenção que está fora das tarefas normais de manutenção preventiva, e pode incluir o teste de indutância da Reatores de Linha/ Indutores CC, ou o teste completo de um transformador de isolação.

R – Substituição

Indica que o componente atingiu a sua vida operacional média, e deve ser substituído para diminuir a chance de falha do componente. É muito provável que os componentes excedam a vida do projeto no conversor, e isso depende de muitos fatores, tais como o uso, aquecimento, etc.

C – Limpeza

Indica a limpeza de uma peça que pode ser reutilizada, e se refere especificamente aos filtros de ar montados na porta nos conversores com resfriamento por líquido e alguns conversores resfriados por ar.

Rv – Revisão

Refere-se a uma conversa com a Rockwell Automation para determinar se alguma das melhorias/alterações feitas no hardware do conversor e do controle seriam úteis para a aplicação.

RFB/R – Remodelação/Substituição

As peças podem ser reformadas a um custo menor OU as peças podem ser substituídas por novas.

Programa de manutenção preventiva do PowerFlex 7000 Rockwell Automation

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Atividades de comissionamento		S										
Sistema de resfriamento a ar ❶	Filtros de ar montados na porta ❷❽	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R
	Motor do ventilador de resfriamento principal		I	I	I	I	I	I	RFB/R	I	I	I
	Motor do ventilador de resfriamento redundante (se fornecido)		I	I	I	I	I	I	RFB/R	I	I	I
	Ventiladores de resfriamento auxiliar pequenos "Caravel"		I	I	I	I	R	I	I	I	I	R
Sistema de resfriamento por líquido ❸	Filtros de rede❽	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	Cartucho do filtro deionizador ❽	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
	Todas as guarnições/conexões/grampos da mangueira		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Motores da bomba de resfriamento/bombas redundantes		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Vedações do motor da bomba de resfriamento redundantes		I	I	I	I	I	I	I	I	I	R
	Elemento da válvula termostática		I	I	I	I	I	I	R	I	I	I
Componentes dos interruptores	Dispositivos de Potência (SGCTs/SCR)		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Resistores de amortecimento/Divisores resistivos/HECS		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Capacitores amortecedores retificadores		I	I	I	I ❹	I	I	I	I ❹	I	Rv/R ❹
	Capacitadores amortecedores inversores		I	I	I	I	I	I	I	I	I	R
	Fonte de alimentação da placa de disparo integrada		I	I	I	I	RFB/R	I	I	I	I	RFB/R
Ímãs integrais/ Filtros de força	Transformador de isolação/Reator de linha		I	I	I	I	M	I	I	I	I	M
	Indutor CC/Filtro do modo comum		I	I	I	I	M	I	I	I	I	M
	Capacitores do filtro do motor/Linha		I	I	I	I	M	I	I	I	I	M
Componentes do controle do armário	Fontes de alimentação CA/CC e CC/CC		I	I	I	I	RFB/R	I	I	I	I	RFB/R
	Placas de controle		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Baterias (DCBs e CIB)		I	I	R	I	I	R	I	I	R	I
	Baterias (UPS) ❺		I	I	I	I	R	I	I	I	I	R
Conexões	Conexões de terminais de baixa tensão/Conectores de encaixe		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Conexão de média tensão		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Conexões aparafusadas de dissipadores de calor		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Conexões de média tensão (retificador) ❻		–	–	–	I ❹	–	–	–	I ❹	–	I ❹
	Conexões de média tensão (inversor) ❼		–	–	–	–	–	–	–	–	–	I
Aprimoramentos	Firmware		–	–	Rv	–	–	Rv	–	–	Rv	–
	Hardware		–	–	Rv	–	–	Rv	–	–	Rv	–
Condições operacionais	Parâmetros		I	I	Rv	I	I	Rv	I	I	Rv	I
	Variáveis		I	I	Rv	I	I	Rv	I	I	Rv	I
	Preocupações com a aplicação		I	I	Rv	I	I	Rv	I	I	Rv	I
Peças sobressalentes	Inventário/Necessidades		I	I	Rv	I	I	Rv	I	I	Rv	I

❶ Só se aplica a VFDs refrigeradas a ar (ou seja, carcaças "A" e "B").
❷ Se o filtro fornecido não é de um tipo lavável, substitua o filtro. Se o filtro fornecido é de um tipo lavável, lave ou substitua (dependendo do estado do filtro).
❸ Só se aplica a VFDs com resfriamento por líquido (ou seja, carcaça "C").
❹ Um intervalo de substituição de 4 anos aplica-se às versões de 6 pulsos ou 18 pulsos. Retificadores de extremidade dianteira ativa têm um intervalo de substituição do capacitor amortecedor de 10 anos.
❺ Substitua as baterias UPS anualmente por VFDs classificadas de 50 °C.
❻ Quando os capacitores amortecedores do retificador são substituídos, as conexões MV para retificador precisam ser inspecionadas.
❼ Quando os capacitores amortecedores do inversor são substituídos, as conexões MV para inversor precisam ser inspecionadas.
❽ Esses componentes podem sofrer manutenção enquanto o a VFD estiver sendo executada.

Programa de manutenção preventiva do PowerFlex 7000 Rockwell Automation

		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Atividades de comissionamento											
Sistema de resfriamento a ar ❶	Filtros de ar montados na porta ❷❽	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R
	Motor do ventilador de resfriamento principal	I	I	I	RFB/R	I	I	I	I	I	I
	Motor do ventilador do resfriamento redundante (se fornecido)	I	I	I	RFB/R	I	I	I	I	I	I
	Ventiladores de resfriamento auxiliar pequenos "Caravel"	I	I	I	I	R	I	I	I	I	R
Sistema de resfriamento por líquido ❸	Filtros de rede ❽	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	Cartucho do filtro deionizador ❽	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
	Todas as guarniões/conexões/grampos da mangueira	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Motores da bomba de resfriamento/bombas redundantes	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Vedações do motor da bomba de resfriamento redundantes	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R
	Elemento da válvula termostática	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I
Componentes interruptores	Dispositivos de Potência (SGCTs/SCR)	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I
	Resistores de amortecimento/Divisores resistivos/HECS	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Capacitores amortecedores retificadores	I	I ❹	I	I	I	I ❹	I	I	I	Rv/R ❹
	Capacitadores amortecedores inversores	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R
	Fonte de alimentação de placa de disparo integrada	I	I	I	I	RFB/R	I	I	I	I	RFB/R
Ímãs integrais/Filtros de força	Transformador de isolação/ reator de linha	I	I	I	I	M	I	I	I	I	M
	Indutor CC/Filtro do modo comum	I	I	I	I	M	I	I	I	I	M
	Linha/Capacitadores do filtro do motor	I	I	I	I	M	I	I	I	I	M
Componentes do controle do gabinete	Fontes de alimentação CA/CC e CC/CC	I	I	I	I	RFB/R	I	I	I	I	RFB/R
	Placas de controle	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Baterias (DCBs e CIB)	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I
	Baterias (UPS) ❺	I	I	I	I	R	I	I	I	I	R
Conexões	Conexões de terminais de baixa voltagem/Conectores de encaixe	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Conexões de média tensão	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Conexões aparafusadas de dissipadores de calor	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Conexões de média tensão (retificador) ❻	–	I ❹	–	–	–	I ❹	–	–	–	I ❹
	Conexões de média tensão (inversor) ❼	–	–	–	–	–	–	–	–	–	I
Aprimoramentos	Firmware	–	Rv	–	–	Rv	–	–	Rv	–	–
	Hardware	–	Rv	–	–	Rv	–	–	Rv	–	–
Condições operacionais	Parâmetros	I	Rv	I	I	Rv	I	I	Rv	I	I
	Variáveis	I	Rv	I	I	Rv	I	I	Rv	I	I
	Preocupações com a aplicação	I	Rv	I	I	Rv	I	I	Rv	I	I
Peças sobressalentes	Inventário/Necessidades	I	Rv	i	I	Rv	I	I	Rv	I	I

❶ Só se aplica a VFDs refrigerados a ar (ou seja, carcaças "A" e "B")
❷ Se o filtro fornecido não é de um tipo lavável, substitua o filtro. Se o filtro fornecido é de um tipo lavável, lave ou substitua (dependendo do estado do filtro).
❸ Só se aplica a VFDs com resfriamento por líquido (ou seja, carcaça "C")
❹ Um intervalo de substituição de 4 anos aplica-se às versões de 6 pulsos ou 18 pulsos. Retificadores de extremidade dianteira ativa têm um intervalo de substituição do capacitor amortecedor de 10 anos.
❺ Substitua as baterias UPS anualmente por VFDs classificadas de 50 °C.
❻ Quando os capacitores amortecedores do retificador são substituídos, as conexões MV para retificador precisam ser inspecionadas.
❼ Quando os capacitores amortecedores do inversor são substituídos, as conexões MV para inversor precisam ser inspecionadas.
❽ Esses componentes podem sofrer manutenção enquanto o a VFD estiver sendo executada.

www.rockwellautomation.com

Sede Mundial para Soluções de Potência, Controle e Informação

Américas: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204-2496 USA, Tel: (1) 414.382.2000, Fax: (1) 414.382.4444
Europa/Oriente Médio/África: Rockwell Automation NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831 Diegem, Bélgica, Tel: (32) 2 663 0600, Fax: (32) 2 663 0640
Ásia-Pacífico: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, Tel: (852) 2887 4788, Fax: (852) 2508 1846

Brasil: Rockwell Automation do Brasil Ltda., Rua Comendador Souza, 194-Água Branca, 05037-900, São Paulo, SP, Tel: (55) 11.3618.8800, Fax: (55) 11.3618.8887, www.rockwellautomation.com.br
Portugal: Rockwell Automation, Tagus Park, Edificio Inovação II, n 314, 2784-521 Porto Salvo, Tel.: (351) 21.422.55.00, Fax: (351) 21.422.55.28, www.rockwellautomation.com.pt

Divisão de produtos de média tensão, 135 Dundas Street, Cambridge, ON, N1R 5X1 Canadá, Tel: (1) 519.740.4100, Fax: (1) 519.623.8930, www.ab.com/mvb

Publicação 7000L-UM302A-PT-P – Janeiro de 2013
Copyright © 2013 Rockwell Automation, Inc. Todos os direitos reservados. Impresso no Canadá.